This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

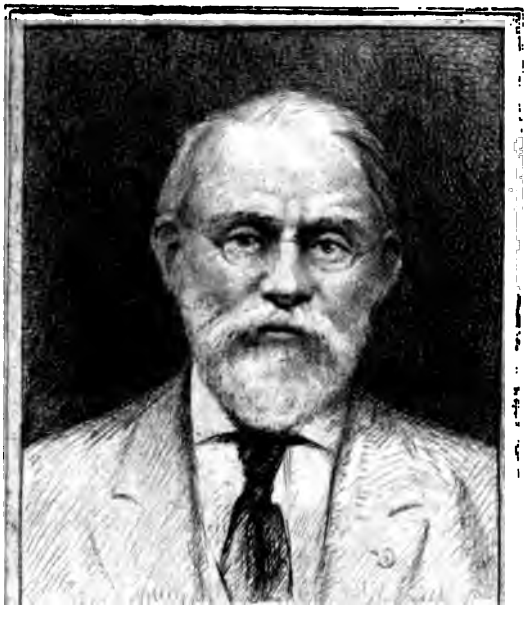
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

A 492032



SILAS WRIGHT DUNNING
BEQUEST
UNIVERSITY OF MICHIGAN
GENERAL LIBRARY

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ [ROYALE]

DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS,

DE LILLE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS,

DE LILLE.

ANNÉE 1847.

PREMIÈRE PARTIE.

LILLE,

IMPRIMERIE DE L. DANEL.

1847.

SOCIÉTÉ ROYALE

Des Sciences, de l'Agriculture et des Arts,

DE LILLE.

Distribution Solennelle des Prix.

Le 29 juillet 1847, la SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE, réunie extraordinairement à la SOCIÉTÉ D'HORTICULTURE DU DÉPARTEMENT DU NORD, tient sa séance publique annuelle, sous la présidence de M. le MAIRE, membre honoraire.

M. MACQUART, président de la Société, prononce le discours d'usage.

MESSIEURS,

La solennité annuelle qui réunit autour de vous une si grande affluence, acquiert, cette année, une gravité proportionnée à celle des intérêts agricoles qui en sont le principal objet. La crise d'où nous sortons a fait ressortir l'importance de ces intérêts, longtemps admise en théorie et négligée en pratique. Les hommes d'état, les économistes, les savans, s'accordent pour reconnaître que c'est surtout aux progrès de l'agriculture qu'il faut demander des préservatifs contre le retour des maux que nous avons soufferts, et c'est à la science principalement qu'il appartient de guider

l'agriculture dans les voies du progrès, de combattre les prejugés de la routine, de décerner les encouragemens dont les moyens sont mis à sa disposition. Quels que soient la fertilité de notre sol et l'état avancé des procédés agricoles que nous avons recueillis de la sagesse de nos pères, il est un grand nombre d'améliorations possibles par la mise en pratique des enseignemens de la science, et tel est le but constant de vos travaux. Comme Sully, *labourage* et *pâturage* sont les deux sources de l'abondance vers lesquelles vous dirigez vos efforts de perfectionnement. Aux excellens instrumens aratoires depuis longtemps employés dans nos campagnes, et dont plusieurs ont été adoptés au dehors comme de précieuses importations, vous avez ajouté ceux de nouvelle et utile invention, et spécialement les semoirs dans lesquels vous avez reconnu les avantages d'une grande économie de semence et d'une égale facilité pour le sarclage, et vous avez la satisfaction de voir ce procédé prendre faveur autour de vous. Vous avez prêté votre appui à la betterave dans toutes les phases de sa carrière accidentée. Ce modèle des cultures industrielles, né pour ainsi dire sous vos yeux, par l'inspiration du génie, a reçu successivement vos instructions, vos encouragemens, vos félicitations, puis vos consolations, vos excitations à la persévérance, aux efforts, aux sacrifices, et enfin vos applaudissemens à son triomphe inespéré, lorsque ses produits ont pu être offerts à l'Angleterre en concurrence avec ceux de ses colonies. Vous avez soutenu les intérêts de la culture des plantes oléagineuses et textiles, toutes les fois qu'ils ont été menacés ou compromis. Vous avez montré une égale sollicitude en faveur de la pomme de terre, pour la préserver de l'altération qui a produit tant de maux, pour remonter aux causes, reconnaître la nature, découvrir le remède et procurer aux cultivateurs les moyens de régénérer cette plante précieuse.

Le pâturage, cette seconde mamelle de l'état, n'a pas été moins que la première l'objet de vos soins assidus. Vous avez éclairé les agriculteurs sur les soins qu'ils doivent à leurs troupeaux sous le rapport de la santé, de l'alimentation, de l'engraissement, de l'amélioration des races, du perfectionnement des produits; vous avez institué un concours départemental destiné à produire ces heureux effets, en excitant l'émulation des culti-

vateurs, et vous en avez déjà obtenu les résultats les plus satisfaisans.

Afin de généraliser et d'approfondir à la fois l'instruction agricole, vous avez ouvert des conférences dans lesquelles chacun de vous vient exposer tout ce que la science qu'il cultive spécialement offre d'utile à l'agriculture. Ainsi, la géologie y enseigne la composition des différens sols, les moyens d'en corriger les défauts par le choix des amendemens, les règles des meilleurs assolemens; elle fait descendre de la colline ou jaillir de la plaine les eaux qui circulent et se ramifient en fertilisantes irrigations. La chimie apprend à accroître la puissance des engrais par leur usage raisonné, et leur quantité, par l'emploi comme tels de diverses combinaisons de phosphate, d'ammoniaque et autres substances, selon la nature des sols et des plantes cultivées. L'architecture considère les constructions rurales, et donne des conseils salutaires sur l'exposition, l'air, la lumière, la température à donner aux habitations des hommes et des bestiaux. La médecine présente à l'homme des champs les moyens les plus propres à conserver sa santé, généralement robuste, mais exposée à de fréquentes perturbations. La science vétérinaire et la physiologie animale initient nos agriculteurs dans l'art d'élever, de nourrir, d'engraisser les bestiaux, de leur donner des soins hygiéniques qui préviennent les maladies, de discerner les races les mieux appropriées à notre sol, et de les modifier, par les croisemens conformes aux convenances de chaque localité. La zoologie fait connaître les insectes nuisibles à nos cultivateurs et indique les moyens de se préserver de leurs ravages; elle s'occupe aussi de ceux qui nous sont utiles, par les produits de leurs industrieux instincts, soit en détruisant ceux qui nous nuisent.

C'est par ces applications de la science à l'agriculture, que vous avez, Messieurs, la prétention légitime de perfectionner les pratiques rurales en les éclairant du flambeau des saines théories, de combler la distance qui sépare l'art agricole, réduit à ses données incertaines de la science qui apprécie avec autorité, de le faire participer aux lumières de plus en plus vives dont elle est le foyer. C'est le moyen d'accroître progressivement les produits de notre sol dans la même proportion que l'accroissement de la population, problème si important à résoudre dans

l'état actuel de la France. La science peut faire pour l'agriculture ce qu'elle a fait pour l'industrie, et elle le doit pour rétablir l'équilibre entr'elles. L'intervention de la science élève l'agriculture aux yeux du peuple, contribue à la faire aimer, à rameles hommes vers la vie champêtre dont ils n'abandonnent trop souvent les vrais biens que pour se perdre à la poursuite de brillans fantômes.

Messieurs, en rappelant votre pensée sur l'usage que vous faites de la science en faveur des besoins matériels des hommes, je n'ai fait que la considérer dans l'une de ses attributions et dans la moins importante. Quelque impérieuses que soient les nécessités du corps, quelque rigoureux que se fassent sentir le froid de chaque hiver, la faim de chaque jour, ils n'approchent pas des besoins incessans de l'intelligence humaine, de son avidité insatiable pour les fruits de l'arbre de la science du bien et du mal. La science spéculative est pour l'esprit ce que ses applications sont pour le corps. Exempte de toute précaution matérielle, elle plane librement dans les sphères supérieures ; elle s'élève dans les profondeurs des cieux pour y pénétrer les lois suprêmes qui régissent l'univers, pour découvrir les sources du vrai et du beau, et elle ne descend sur la terre que pour éclairer les esprits, échauffer les âmes et élever l'homme à sa plus haute expression intellectuelle. Telle était la mission de Newton, de Linnée, de Lavoisier, dont les travaux sublimes, véritables hymnes à la divinité, ne s'adressaient qu'aux intelligences. Mais, en posant les fondemens des sciences, ou en leur donnant un puissant essor, ils y déposaient le germe de toutes les applications matériellement utiles qui devaient se développer après eux. La science spéculative est la mère de toutes les industries dont nous admirons les merveilles, et nous déplorons l'aveuglement de ceux qui la considèrent comme vaine et inutile, quand elle n'est pas immédiatement de quelque utilité matérielle. Linnée fut annobli par le Roi de Suède pour avoir indiqué le moyen de faire produire des perles à une sorte de moules des rivières de ce pays ; mais c'est aux immenses travaux qui fixèrent les sciences naturelles sur une base inébranlable, qu'il dut l'illustration d'une gloire immortelle.

Messieurs, vous cultivez les sciences spéculatives avec dis-

tinction; vous avez pris un rang honorable dans le monde savant; plusieurs d'entre vous nous ont procuré la joie de les saluer membre de l'Institut. Honneur à vous! vous vous élevez dans les hautes régions intellectuelles; mais vous savez que l'intelligence humaine n'a pas seule des besoins, ne réclame pas seule le pain quotidien. Les organes qui la servent ont aussi leurs nécessités non moins impérieuses. Il est des temps surtout où les exigences matérielles redoublent de rigueur, et les sciences descendent de leur sanctuaire pour leur venir en aide. La classe ouvrière a excité votre sollicitude; vous avez considéré l'instabilité du salaire, le chômage occasionné par la maladie ou par la stagnation des ateliers, l'insuffisance des moyens employés pour tranquilliser le présent et assurer l'avenir, et vous avez élaboré un projet de réglement à l'usage des caisses de prévoyance, dont l'exécution utilisera des ressources rendues trop souvent illusoires, et combattra puissamment l'une des principales causes du paupérisme. L'agriculture, chargée de la subsistance du peuple, a réclamé le secours de vos lumières pour arrêter les progrès de l'altération survenue à l'un de ses produits le plus nécessaire à la classe indigente, et pour diminuer les chances de retour d'une récolte de céréales aussi insuffisante que celle de l'année dernière. Pour répondre à cet appel, vous avez guidé, soutenu, stimulé les agriculteurs, et aujourd'hui vous venez récompenser leurs efforts, orner leurs fronts couverts d'honorables sueurs.

Mais, Messieurs, il ne suffit pas d'éclairer l'homme des champs, de l'initier dans les meilleurs méthodes de culture, il faut aussi le moraliser, l'évangéliser, le porter à remplir les devoirs, à exercer les vertus de son état, et c'est ce que vous faites encore, autant que vos attributions vous le permettent, en couronnant la bonne conduite, les services longs et fidèles, l'attachement et le dévoûment de vieux serviteurs. Ces gerbes, ces houlettes, leur rappelleront la douce récompense attachée à une vie honnête et utile; elles sont pour vous les emblêmes du labourage et du pâturage, ces deux élémens inséparables de l'agriculture à laquelle vous accordez la part qui leur est due dans vos travaux; elles le sont en quelque sorte de l'usage que vous faites des sciences, dont la culture vous rapporte des fruits que vous employez à guider les hommes dans les sentiers de la vérité.

PROGRAMME

DES

Prix Proposés pour 1848 à 1854.

I. LITTÉRATURE, HISTOIRE, BEAUX-ARTS, ÉCONOMIE AGRICOLE.

1°. UNE MÉDAILLE D'OR, DE LA VALEUR DE 300 francs, *à décerner en* 1848, à l'auteur du meilleur mémoire sur cette question :

Quel était l'état des arts du dessin, dans la partie de la France qui forme aujourd'hui le département du Nord, et principalement DANS LA FLANDRE FRANÇAISE, *depuis le milieu du XIII.me siècle jusqu'à la seconde moitié du XVII.me ?*

Nous avons des notions assez exactes sur l'état de la littérature dans nos contrées, pendant la période que nous venons de déterminer; il n'en est pas de même de l'état des arts. Si l'histoire conserve le souvenir de quelques artistes, elle nous laisse ignorer l'influence qu'ils ont exercée sur leur siècle. Placés à la porte des Pays-bas, la Flandre, le Hainaut et le Cambrésis ont dû se ressentir du mouvement artistique qui s'opérait chez leurs voisins; et ce que l'on nomme aujourd'hui l'*École flamande* n'était probablement pas circonscrit dans les limites que la politique de 1815 a fixées à la Hollande et à la Belgique.

Nos trois provinces avaient-elles leurs architectes, leurs sculpteurs, leurs peintres et leurs orfèvres, comme elles avaient leurs chroniqueurs et leurs poëtes?

Leurs œuvres se font-elles distinguer par une manière qui leur soit propre, par un style particulier ?

La domination espagnole, qui a exercé une véritable influence sur les mœurs et les usages de la population, s'est-elle fait également sentir dans les productions de l'art ?

Pour arriver à une appréciation bien exacte, les concurrents comprendront la nécessité de jeter un coup-d'œil rapide sur la situation antérieure à la période artistique dont nous avons fixé le point de départ. Ils devront indiquer les causes des différentes transformations de l'art et en signaler les caractères essentiels.

2.° UNE MÉDAILLE D'OR DE LA VALEUR DE 300 francs, *à décerner en* 1848, à l'auteur du meilleur mémoire sur l'*Histoire scientifique de la contrée qui forme aujourd'hui le département du Nord.*

3.° UNE MÉDAILLE D'OR, ÉGALEMENT DE LA VALEUR DE 300 francs, *à décerner en* 1848, à l'auteur du meilleur mémoire sur l'*Histoire littéraire de la même contrée.*

L'histoire de l'humanité n'est pas le simple récit des faits accomplis; elle ne se borne pas à enregistrer les événements mémorables, les luttes des nations, la formation et la chûte des empires; elle raconte aussi, et c'est là son plus beau côté, les progrès de la pensée, les luttes de l'intelligence, les créations du génie. Ainsi, à côté de l'histoire politique, nous avons l'histoire scientifique et littéraire. Vainement on voudrait confondre et unir dans un même récit ces deux phases de l'humanité; elles ont l'une et l'autre assez d'importance pour être traitées à part; elles diffèrent trop entr'elles pour être toujours encadrées dans le même tableau. Dans l'histoire politique des nations, l'intelligence tient la première place; et c'est à son action perpétuelle qu'il faut attribuer une bonne part des événements historiques; mais, outre cette intervention nécessaire de la pensée dans la vie politique du corps

social, il en est une autre qui s'exerce loin du fracas des affaires, dans le silence et la méditation.

De tout temps, il s'est trouvé des hommes d'étude en regard des hommes d'action, et Archimède méditant la solution d'un problème sous les murs de Syracuse assiégée, nous offre l'heureux symbole du concours simultané de la force active et de la puissance méditative.

Assez d'autres ont raconté ce qu'a fait la première de ces forces, dans nos contrées si souvent et si laborieusement illustrées par les faits d'armes et les révolutions publiques; la Société royale voudrait provoquer des recherches d'une nature plus paisible, plus douce, plus assortie à ses propres travaux. Si le Hainaut et la Flandre tiennent un rang élevé dans les annales politiques, il ne faut pas croire qu'ils soient placés au bas de l'échelle, sous le rapport des sciences et des lettres.

L'on se préoccupe trop des grandes catastrophes dont ce pays a été le théâtre, et l'on ne songe pas assez aux hommes qui l'ont honoré, éclairé, amélioré par des labeurs solitaires et silencieux.

Et cependant, depuis les temps obscurs de nos Forestiers jusqu'à l'époque brillante de la renaissance au XIV.e siècle, que d'efforts plus ou moins heureux à constater! Que de labeurs utiles sous les voûtes des cloîtres, sous le donjon des châteaux; et, plus encore, peut-être, au sein de cette bourgeoisie qui, livrée aux opérations de l'industrie et du commerce, trouvait encore du loisir pour les combats de la liberté et les jouissances des arts!

La Société ne veut pas anticiper ici sur le travail des concurrents, ni défiorer d'avance un si beau sujet; elle ne s'arrêtera même pas à jeter un coup-d'œil rapide sur cette pléiade de chroniqueurs, de poëtes, de physiciens, de naturalistes, de théologiens, de moralistes, qu'a fournis la société flamande durant l'espace dont il vient d'être question; à remonter

jusqu'aux Hucbald, aux Goutier, aux Milon de Saint-Amand, aux André Sylvius de Marchiennes, aux Giélée de Lille, aux Balderic de Cambrai, pour arriver à travers mille autres noms jusqu'à nos célébrités plus modernes, Philippe de Comines, Enguerrand de Monstrelet, Jean Froissart, etc. Elle veut résister à cette séduction et laisser aux jeunes amis de l'étude, ce travail si digne de les occuper et de les charmer.

4.° Un manuscrit latin reposant à la bibliothèque de laville comprend une quantité assez considérable de notices sur la *Vie et les ouvrages des hommes célèbres nés à Lille.*

En attendant une traduction de ce manuscrit qui s'arrête à la première moitié du XVIII.e siècle, et dans le but de le continuer et de le compléter, la Société offre UNE MÉDAILLE D'OR DE LA VALEUR DE 300 francs à l'auteur de la meilleure *Biographie des* LILLOIS *qui se sont distingués.*

5.° UNE MÉDAILLE D'OR, DE LA VALEUR DE 500 francs, *à décerner en* 1848, à l'auteur du meilleur mémoire sur cette question :

Quelles sont les institutions civiles, scientifiques et religieuses qui ont favorisé le développement des Beaux-Arts chez les anciens et les modernes. — Apprécier les services rendus par les Beaux-Arts à la civilisation, et réciproquement.

La Société royale, en appelant sur ce sujet l'attention des hommes éclairés, ne s'est point dissimulé la vaste étendue du travail à exécuter ; mais elle a pensé qu'aujourd'hui, plus que jamais, il est utile de faire marcher de front les questions restreintes et de détail, avec les questions générales destinées à rapprocher les faits, à les réunir sous la lumière d'ensemble qui leur est propre.

D'ailleurs, elle espère le rejaillissement spontané d'idées neuves et justes sur l'avenir et la valeur des beaux-arts en France.

Les beaux-arts, on le sait, ne marchent pas seuls et à l'écart: ils sont, au contraire, toujours accompagnés, nourris, soutenus, maintenus à divers degrés, par des institutions religieuses, politiques et scientifiques; mais si l'histoire de ces graves institutions nous montre combien la culture des arts exige de sollicitude et de lumières; si les conditions nécessaires à leur prospérité sont élevées et multiples, l'expérience nous fait voir aussi qu'ils ne sont point ingrats. En effet, les beaux-arts récompensent magnifiquement, et par des avantages nombreux, les soins qu'on a pris de les sortir du néant ou de l'enfance. Ce sont nos maîtres les plus aimables, les plus aptes à nous émouvoir, à nous saisir, à nous charmer, à nous élever, à nous instruire et à développer nos facultés intellectuelles et morales.

Amis de l'ordre, des lumières, de l'harmonie et de la douce paix, de l'industrie et du commerce, de tout ce qui est bon et beau, noble et utile aux sociétés, ils les comblent de biens; non-seulement au moment où ils produisent leurs merveilles, mais encore longtemps après, dans la suite des siècles. Si une main barbare les a mutilés, on recherche leurs moindres vestiges; on se les dispute au poids de l'or et par des traités. Telle est leur haute importance : comment donc pourrait-on négliger d'honorer les beaux-arts et cesser de les solliciter à répandre leurs trésors?

Fidèle à son institution, la Société royale veut chercher à connaître avec précision la marche et la valeur relatives des beaux-arts selon les temps, et de manière à pressentir, par induction, leur avenir probable ou certain; elle sait bien que, depuis un demi-siècle, de fécondantes controverses sur les *styles* et les *âges*, tout en étendant la vue, ont renouvelé plusieurs fois les objets de luxe et d'utilité dans toute l'Europe et imprimé *aux millions* une circulation rapide, profitable à la France. Sans doute, les controverses ne dureront pas toujours, l'art se fixera, il aura sa vie régulière et stable, et

quittera les champs de l'anarchie pour grandir et s'élever dans les régions de la science.

Nota. Cette question ne sera plus reproduite ; elle est proposée pour la dernière fois.

Ne seront admis que les Mémoires inédits et qui n'auront pas été présentés à d'autres sociétés académiques.

Chaque Mémoire portera une épigraphe reproduite sur un billet cacheté contenant le nom et l'adresse de l'auteur. Ce billet ne serait ouvert que dans le cas où le concurrent aurait mérité une récompense.

II. ARTS INDUSTRIELS.

UNE PRIME DE 500 francs *à décerner en* 1848, à l'auteur d'un *mécanisme muet propre à remplacer avec avantage le mécanisme bruyant, actuellement en usage pour le battage du fil à coudre.*

Les trois concurrents qui ont tenté en 1846 la solution pratique du problème, n'ont pas suffisamment atteint le but ; mais ils en ont assez approché pour que la Société royale, reconnaissante de leurs efforts, leur ait accordé une médaille d'encouragement et une faible prime pour les dédommager en partie de leurs dépenses. — La prime de 500 fr. qu'elle offre pour 1848, ne sera décernée qu'autant que la *machine présentée ne sera pas brevetée, qu'elle aura fonctionné pendant trois mois sur diverses qualités de fil et au moins sur six kilogrammes à la fois.*

COUP-D'ŒIL

SUR LA

MARCHE DE LA PHYSIQUE

DEPUIS SON ORIGINE JUSQU'A NOS JOURS,

Par M. LAMY, Professeur agrégé de physique au Collége royal de Lille, Membre résidant.

INTRODUCTION.

Parmi les diverses sciences qui se sont partagé l'étude de la nature entière, l'une des plus belles et des plus utiles, c'est sans contredit la physique. Il suffit de citer le hut qu'elle se propose, et quelques-uns des principaux résultats auxquels elle est arrivée, pour faire juger du degré de son importance et de l'attrait que peut offrir son étude.

La physique, en effet, telle qu'on la définit aujourd'hui, considère spécialement les propriétés générales des corps, les phénomènes accompagnés de changements non permanents qu'ils présentent, et les lois de ces phénomènes. Une pareille étude ne pouvait rester stérile, au point de vue de la théorie, comme des applications. — Ainsi, la connaissance des lois de l'équilibre des fluides, de l'élasticité de torsion des fils métalliques et des oscillations du pendule, a fait imaginer deux instruments aussi ingénieux que simples, servant comme de véritables balances : le

premier, à peser l'atmosphère et évaluer la hauteur à laquelle on s'élève dans cet océan aérien ; le second, à mesurer les forces électriques et magnétiques, à trouver le poids de notre planète, et, par suite, celui du monde entier. — Ainsi, par l'étude des changements de volume et d'état, que la chaleur fait subir aux différents corps liquides, solides ou gaz, la physique nous apprend, soit à mesurer cet agent lui-même, soit à régulariser la marche des chronomètres, soit à faire de la force élastique de la vapeur, les plus gigantesques applications aux arts, à l'industrie, à la locomotion sur terre et sur mer.

La même science définit le son, en mesure la vitesse, recherche les diverses circonstances de sa propagation à travers les corps jusqu'à l'organe de l'ouïe, et répand une vive clarté sur la théorie et la construction des instruments de musique de toute espèce. — L'étude qu'elle fait du mode de propagation de la lumière au travers des différents milieux, de son mode de réflexion à leur surface de séparation, permet de remédier aux défauts de la vue, dote l'astronomie en particulier et toutes les sciences d'observation en général, de ces précieux instruments, qui, décuplant plusieurs fois la grandeur des objets, rendent les investigations plus faciles et plus fécondes. En démontrant la nature hétérogène des radiations lumineuses, elle nous laisse entrevoir l'identité des causes des phénomènes de chaleur et de lumière, nous explique la beauté fidèle des merveilleux effets du daguerréotype, la plupart des éclatants météores que nous offre parfois l'atmosphère, d'autres phénomènes plus brillants encore que le physicien reproduit dans ses cabinets, et qui l'ont conduit à saisir si bien la cause de leur génération, qu'il a pu prédire de nouveaux faits, auxquels l'expérience est venue ensuite donner une entière confirmation.

A la Physique appartient l'étude des propriétés des aimants, de la boussole, qui nous a donné les deux Amériques ; des phénomènes électriques que nous produisons à la surface de la terre,

molition d'une partie de la physique. Mais, hâtons-nous de le dire, bien loin de détruire la science, ainsi que pourraient le croire ceux qui regrettent la simplicité des lois qu'ils imposaient à la nature, cette espèce de crise est une conséquence et en même temps une preuve de la réalité de ses progrès! Car, c'est pour avoir fait des observations incomplètes, pour avoir voulu étendre les résultats obtenus au-delà des limites de l'expérience, que l'on a donné comme lois ce qui n'était qu'approximations.

Au milieu de ce mouvement des esprits, dont les uns continuent à produire, sans trop s'inquiéter de la valeur de leurs productions, dont les autres se bornent à réviser ou à détruire partiellement les travaux de leurs prédécesseurs, pour leur substituer des approximations plus satisfaisantes de la vérité; j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de jeter un coup-d'œil sur la marche qu'a suivie la physique depuis son origine jusqu'à nos jours. — L'histoire, comme on l'a dit, est la leçon du présent, et celle de l'avenir. — Je n'ai pas la prétention de faire ici complètement celle de la physique. Je veux seulement essayer d'esquisser à grands traits les travaux des savants qui ont le plus contribué à son avancement, en m'attachant, autant qu'il me sera possible, à faire ressortir le véritable esprit de la méthode expérimentale.

Considérations préliminaires sur la marche générale des sciences.

Pendant longtemps, l'homme contempla, sans le comprendre, le grand tableau de la nature. Son esprit crédule et ami du merveilleux, imagina des causes aux effets qu'il ne pouvait s'expliquer. Les sciences, si l'on peut donner ce nom à l'ensemble d'un petit nombre de faits isolés, furent d'abord mystérieuses et comme l'apanage des ministres des diverses religions. Ensuite, elles furent cultivées par les philosophes de l'antiquité, lesquels, s'abandonnant trop souvent à des spéculations purement contemplatives,

contribuèrent généralement peu à leur développement. La philosophie moderne, avec son esprit d'indépendance et d'observation, pouvait seule, par la ruine des préjugés, et la proclamation de la méthode expérimentale, jeter les bases de l'édifice de la physique proprement dite.

Malheureusement, des religions mal interprétées contribuèrent trop souvent (1) avec l'autorité philosophique, à maintenir une aveugle crédulité aux causes mystérieuses des grands phénomènes de la nature. Trop souvent, elles arrêtèrent le développement de l'esprit critique qui veut se rendre compte des faits dont il est témoin, les rapporter à une cause immédiatement supérieure, qui les enchaîne ; en laissant de côté les explications où l'on fait intervenir une puissance surnaturelle, au risque de prêter à la divinité des desseins et des œuvres qui sont opposés à sa raison suprême, et de voir, expliqués ou démentis un jour, les prétendus faits authentiques des traditions.

Mais l'esprit humain marche avec les siècles. Quelles que soient les entraves qui compriment momentanément son développement, il finit par les briser et par asseoir sur la base inébranlable des faits, les vérités qui éblouissaient et confondaient l'ignorance. C'est ainsi que, malgré les persécutions de la terrible inquisition, le génie de Galilée sut faire prévaloir le fait du mouvement de rotation de la terre. C'est ainsi que, grâce aux progrès des lumières, l'on peut aujourd'hui, sans braver le ciel, conjurer les éclats de la foudre, à l'aide du paratonnerre; que l'on n'a pas à redouter un anathème, pour soutenir que notre planète compte plusieurs milliards d'années d'existence, qu'à sa surface se sont succédé, séparées par des milliers d'années, des créations d'êtres dont la géologie étudie aujourd'hui les dépouilles fossiles; enfin que l'on ne croit généralement plus aux influences occultes

(1) Chez les Grecs, ceux qui les premiers se hasardèrent à assigner les causes naturelles de la foudre, des tempêtes, furent accusés d'impiété et d'irrévérence envers les dieux.

de génies malfaisants, et que l'on estime à leur juste valeur, des coïncidences fortuites entre l'apparition de certains phénomènes naturels et quelques faits de la vie privée.

Mais, pour arriver au point où nous voyons les sciences physiques, que d'erreurs, que d'hypothèses plus absurdes les unes que les autres il a fallu traverser! Combien de théories ont été renversées pour n'avoir pas été basées sur des faits exacts ou suffisamment nombreux! Combien en existe-t-il encore actuellement auxquelles le même sort est réservé! — La science est comme la civilisation, comme l'humanité entière; elle ne peut se développer que d'une manière lente et périodique; et, pour me servir ici d'une comparaison géométrique, qui rend bien ma pensée, elle semble suivre, dans son mouvement d'évolution, une courbe à maxima et minima relatifs, dont tout, jusqu'aux fautes du passé, tend à accroître les ordonnées.

L'objet d'un historien habile serait de trouver les diverses périodes de ce développement et d'en déterminer les caractères, comme celui du géomètre, qui voudrait caractériser la courbe, serait d'indiquer le nombre et la nature des points singuliers qu'elle présente.

Ce but, que doit se proposer un historien, quel qu'il soit, est difficile à atteindre. Pour nous, nous avons trop la conscience de nous-même pour oser nous flatter d'en approcher. Aussi, allons-nous simplement essayer l'aperçu rapide et nécessairement incomplet que nous avons annoncé plus haut.

TEMPS ANCIENS.

Coup-d'œil sur l'Orient.

L'origine de la physique se perd dans la nuit si obscure qui recouvre le commencement de l'histoire des anciens peuples de l'Orient. Prise dans l'acception la plus large du mot, cette

science, sans former un corps régulier, se confond avec les autres sciences et n'est cultivée que par quelques hommes d'élite, prêtres ou sages de ces sociétés naissantes. A ces époques, encore si rapprochées du berceau de la civilisation, son histoire est donc celle des sciences en général.

Or, celles-ci se composent d'abord de faits recueillis un à un, réunis sans ordre et sans choix, sans unité philosophique, et formant une espèce de catalogue où viennent se classer progressivement ceux que découvre l'observation. Perdue au milieu de sciences purement spéculatives, la science de la nature ne forme qu'une faible branche de ce grand rameau des connaissances humaines, auquel on a donné le nom de *philosophie*.

Chez les peuples de l'Asie et de l'Afrique, elle offre à peu près la même physionomie, et paraît enveloppée du même voile que la religion. Les Védas des Hindous, le Parsisme et le Zend-Avesta des Mèdes et des Perses, le Pentateuque des Hébreux, ne sont que de grands recueils encyclopédiques où domine la pensée religieuse. Chez tous ces peuples, parmi lesquels il faut compter encore les Egyptiens, les Babyloniens et les Assyriens, les sciences ne pouvaient acquérir un grand développement, tant à cause des préjugés religieux qu'à cause de la nature même des formes gouvernementales, telles que la division en castes, et l'obligation imposée aux hommes des classes laborieuses, de suivre la profession de leur père.

« En Chaldée et en Egypte, dit Laplace, dans son exposition du système du monde, l'astronomie ne fut cultivée que dans les temples par les prêtres, qui fondèrent sur elle les superstitions dont ils étaient les ministres. L'histoire fabuleuse des héros et des dieux qu'ils présentaient à la crédule ignorance, n'était qu'une allégorie des phénomènes célestes et des opérations de la nature, allégorie que le pouvoir de l'imitation, l'un des principaux ressorts du monde moral, a perpétuée jusqu'à nos jour dans les institutions religieuses. »

A l'Orient de l'Hindoustan, chez les Chinois, où les mêmes obstacles ne régnaient pas à un tel degré, l'on voit, par les monuments (les king) de ce peuple, les sciences un peu plus avancées, et surtout l'origine de ses diverses connaissances, emonter à une époque plus reculée. Son caractère paraît plus favorable au perfectionnement dans les arts mécaniques (1), qu'il ne semble porté vers un développement régulier d'idées scientifiques. Au reste, s'il a devancé les autres dans la voie de la civilisation, et de quelques découvertes que nous aurons l'occasion de citer, le défaut de contact avec les autres nations, le maintien de ses formes gouvernementales, l'espèce de stagnation à laquelle il semble s'être condamné, en font aujourd'hui une des nations les plus arriérées, par rapport à celles de l'Europe.

De l'état des sciences en Grèce, au temps d'Aristote.

De l'Orient, leur berceau, les sciences à peine ébauchées, passèrent en Grèce, en conservant en partie ce qu'elles avaient de mystique et de poétique, mais dépouillées de la domination de la caste sacerdotale. Obscures dans les premiers siècles de leur existence, elles ne nous apparaissent avec quelque certitude dans ce pays, que 600 ans avant notre ère, dans les écoles (2) de Thalès, de Pythagore, de Xénophane et Anaxagore, de Leucippe et Démocrite. Ces écoles se distinguent et caractérisent cette phase de la civilisation grecque par leur libre développement; la science comme l'industrie, l'art et la religion, tout y marche à l'indépendance. Elles eurent la gloire de jeter les fondements des études scientifiques en Grèce; mais les systèmes qu'elles enfantèrent en physique, basés pour la plupart sur le

(1) Voir les documents intéressants publiés par M. Stanislas Julien, dans le N.° 25 des comptes-rendus de l'Académie des Sciences (21 juin 1847).

(2) Ecole ionique, italique, éléatique, atomistique.

monde immatériel, s'écroulèrent comme de vaines fictions, devant la méthode expérimentale que créa Socrate l'an 470 avant J.-C.

« Socrate, dit M. Cousin dans son introduction à l'histoire de la philosophie, douta de tout et apprit à douter. Il représenta une idée et la plus élevée de toutes, celle de la réflexion en soi, appliquée à tous les objets, se développant librement et dominant tous les résultats systématiques. »

Platon méconnut la méthode socratique. Au maître d'Alexandre était réservée la gloire de l'appliquer, un siècle plus tard, à l'étude de la nature.

Aristote en effet, fut généralement fidèle à la méthode expérimentale, en histoire naturelle. Il étudia scrupuleusement les faits, voulut tout voir par lui-même, et ne hasarda que rarement des déductions sur des sujets qu'il n'avait pas explorés. Grâce au goût pour les sciences naturelles, qu'il avait su inspirer à son illustre élève, il eut à sa disposition toutes les productions, tous les êtres des contrées que celui-ci parcourait en vainqueur.

Mais en physique, il se livra avec trop peu de réserve à des discussions le plus souvent oiseuses et stériles, sur des phénomènes qui n'avaient pas reçu les lumières de l'expérimentation, et auxquels il était au moins téméraire de vouloir trouver des causes à priori.

Il admit un cinquième élément, l'éther (1), comprenant le ciel et les astres qu'il renferme, et tournant sans jamais s'arrêter, autour de la terre. Avec Platon il le considéra comme l'élément le plus pur, sans en faire toutefois, comme les stoïciens un peu plus tard, le Dieu créateur du monde (2). Ses idées sur la production des sons furent assez nettes. Ainsi il ne confondait pas le son engendré par le frottement de l'air contre les parois du larynx, avec le son que produisent quelques animaux, soit par

(1) Il paraît que les Hindous admettaient déjà l'éther comme le substratum du son.

(2) Platon, dans le Cratyle. Aristote, *Meteorón*, *lib.* 1, *cap.* 3; *de Cœlo*, *lib.* 1, *cap.* 3; *de Mundo*, *etc.*

le frottement de certaines parties du corps les unes sur les autres, soit par les mouvements imprimés à des instruments spéciaux par la contraction des muscles (1).

Il paraît avoir signalé le premier les sons harmoniques (au 18.e siècle, attribués à Sauveur) que rend une corde, lorsqu'elle se divise en deux, trois et quatre parties vibrantes. Il ne serait pas impossible du reste qu'ils eussent été aperçus par Pythagore (2). Dans son ouvrage de physique, intitulé *les Météores*, il indique la cause générale de la formation des nuages, de la pluie, de la grêle, et même de la rosée. Dans les trois premiers chapitres du même ouvrage, il s'est complètement égaré sur la nature des causes qui engendrent le tonnerre (3), l'éclair, les halos, les parhélies et l'arc-en-ciel. Aristote ne se doutait nullement du lien étroit qui rattache l'éclair et la foudre, aux propriétés attractives de l'ambre, observées depuis longtemps déjà par Thalès et la plupart des philosophes de la même époque.

Dans son livre sur les couleurs, il attribua la coloration des diverses régions de l'amosphère pendant le jour, à un mélange d'obscurité et de lumière, convenablement modifié par la densité de l'air. Bien plus, non content d'avoir imaginé, aux phénomènes de coloration, des causes dont rien ne légitimait la valeur, il voulut, à l'aide de quelques principes métaphysiques, donner l'explication de la blancheur des cheveux, des poils, des plumes des

---

(1) Ainsi le bruit assourdissant de la cigale résulte de la tension et du relâchement alternatifs d'une membrane élastique, disposée comme la peau d'un tambour de Basque sur la base de l'abdomen. — Hist. des animaux.

(2) *Et postquàm, in præcedente libro expositionem fecisset de tonitru atque fulmine, quod fiant exsecreta, violenter evaporatione aeris sicca intrà nubes inclusa, consistentes videlicet ac densas et propriâ densitudine frigiditate que ipsam velut ignientes; in hoc libro, etc.* — *Meteorón.*

(3) C'est Pythagore, né l'an 534 avant Jésus-Christ, qui parvint, le premier, à exprimer en nombres les rapports des sons.

animaux, et fut conduit à regarder la couleur blanche comme un signe général de faiblesse et de décrépitude! Enfin il introduisit dans la science l'idée de *l'horreur du vide*, qui ne put être détruite que bien longtemgs après, par les expériences de Toricelli, de Descartes et de Pascal.

C'est ainsi que le plus illustre philosophe de l'antiquité, dont toute la philosophie repose sur ces deux principes : l'un qui n'admet comme vraies que les propriétés reconnues par l'expérience ; l'autre, d'après lequel l'esprit est une table rase qui ne reçoit que de l'expérience les germes de ses idées, ne put s'empêcher de donner des explications à des phénomènes que l'expérience n'avait pas éclairés ; qu'il ne put rejeter complètement un certain nombre de croyances superstitieuses, de traditions absurdes que l'homme primitif, toujours passionné pour le merveilleux, avait admises sans examen.

En lisant de ses écrits, la partie intitulée : *De mirabilibus auscultationibus (ab Jacobo Martino* 1581*)*, l'on se demande si c'est bien l'illustre naturaliste de Stagyre, le père de la zoologie, qui rapporte sérieusement, entre autres contes plus ou moins moins plaisants, que les loups, les ours, les vipères et autres animaux, nuisibles partout ailleurs, ne naissent nullement malfaisants en Crète, par un privilége particulier de Jupiter, qui reçut le jour dans cette île.

Quoi qu'il en soit, les écrits d'Aristote et de quelques-uns de ses disciples, en particulier de Théophraste, le créateur de la botanique, durent au mérite de la méthode qui avait présidée à leur élaboration, mais qui n'était point encore la véritable méthode scientifique, l'honneur d'être suivis et adoptés jusqu'à la fin du moyen âge. Malheureusement, inconnus à cette époque pour la partie de leurs ouvrages vraiment scientifique, ces grands hommes servirent trop souvent de texte à mille commentaires et soulevèrent de nombreuses controverses aussi âcres que stériles.

Des sciences après Aristote. — Décadence de la Grèce.

Les guerres que se livrèrent les successeurs d'Alexandre, déterminèrent les savants à se réfugier en Egypte (300 av. J.-C.) où ils allèrent créer l'école d'Alexandrie, sous la dynastie des Ptolémée. Cette école, qui eut pour chef un célèbre géomètre, Euclide, ne produisit pas de naturalistes bien distingués, parce qu'elle abandonna la voie expérimentale, et qu'elle substitua trop souvent les théories ou l'autorité du maître à l'observation; oubliant, dit M. Charles d'Orbigny, qu'en fait de science, il n'y a pas de révélation, et que l'expérience est l'unique source du savoir (1).

En revanche, elle produisit plusieurs physiciens distingués; entre autres Ctésibius, l'inventeur des pompes, et Héron, son élève, à qui l'on doit plusieurs machines d'hydraulique, en particulier la fontaine qui porte son nom, un traité des machines à vent, et qui paraît avoir eu le premier l'idée de l'emploi de la vapeur comme force motrice.

En dehors de l'école d'Alexandrie, et à la même époque, vivait à Syracuse, Archimède, grand mathématicien et physicien, créateur de la mécanique et de l'hydrostatique, possédant des notions sur la réflexion et la réfraction de la lumière, et dont le nom seul rappelle des principes ou des machines qui ont traversé intacts la chaîne des âges, en rendant de précieux services à la science, à l'industrie et aux arts (2).

---

(1) Je saisis cette occasion de citer, comme une source à laquelle j'ai puisé, le discours très-remarquable de M. Ch. d'Orbigny, dans son introduction au dictionnaire d'histoire naturelle qu'il publie actuellement.

(2) On sait qu'Archimède fut tué dans le tumulte qui suivit la prise de Syracuse par les Romains, l'an 212 avant J.-C. Vers la même époque vivait à Rhodes, le plus grand astronome de l'antiquité, Hipparque de Nicée.

Etat des sciences chez les Romains.

L'éclat dont brillèrent les sciences naturelles à l'époque d'Alexandre, s'affaiblit peu à peu, avec la décadence de la Grèce, et finit par disparaître, avec ce pays, dans les conquêtes de Rome naissante. L'accroissement de domination de cette souveraine, qui ne connut bientôt d'autres limites à sa puissance que celles du monde, le despotisme souvent orageux de ses empereurs ne contribuèrent pas à relever les sciences. Le siècle d'Auguste fut littéraire et artistique, et jusqu'à Vespasien, elles furent négligées (1).

A cette époque, apparaît, dans l'histoire du peuple romain, comme 250 ans auparavant dans les annales de la Grèce, un savant, plutôt naturaliste que physicien proprement dit, dont l'érudition était profonde, mais dont la crédulité et le défaut d'esprit critique jetèrent, dans ses nombreux ouvrages, une foule d'erreurs grossières. Après Pline, l'empire romain ne nous présente plus que quelques savants. Parmi eux, l'on doit citer l'illustre Galien, médecin de l'empereur Marc-Aurèle, qui dut la réputation et la gloire dont il jouit pendant sa vie et après sa mort, aux nombreuses expériences qu'il exécuta avec une habileté et une persévérance d'autant plus admirables, qu'alors les difficultés qui entouraient l'étude de la science étaient très-grandes.

Ajoutons enfin, qu'au commencement de ce 2.e siècle de notre ère (130) florissait à Alexandrie, le philosophe Ptolémée, l'auteur du fameux système d'astronomie qui a subsisté pendant quatorze siècles, et le premier savant que l'on sache s'être occupé d'une manière expérimentale du phénomène de la réfraction.

---

(1) La physique de Lucrèce est plutôt de la poésie que de la science. — La botanique et la minéralogie de Dioscoride, médecin des armées Romaines sous Néron, sont des descriptions de plantes et de minéraux où fourmillent les erreurs.

Ce philosophe a consigné, dans son traité d'optique, de nombreuses expériences, d'où il ne put conclure aucune loi, mais dont les résultats sont cependant renfermés dans des limites assez rapprochées, pour qu'il fût possible d'en faire jaillir la loi du sinus que trouva plus tard Descartes.

RÉSUMÉ DE L'ANTIQUITÉ.

De l'esquisse rapide que nous venons de faire, de l'état des sciences en Orient, en Grèce et chez les Romains, aux temps anciens, nous pouvons conclure que la physique expérimentale, la physique proprement dite, était à-peu-près inconnue. Privé du secours de l'expérience, ne pouvant pas remonter par les conséquences les plus immédiates aux faits antérieurs, chaque savant créait les causes qu'il ne pouvait trouver. Aussi voyons-nous la plupart des idées des anciens sur les phénomènes physiques, n'être que le produit d'inductions vagues, incohérentes, erronées, qui les conduisent à des créations fabuleuses (1) et quelquefois aux personnifications les plus ridicules. La philosophie, la géométrie, la mécanique, la partie de la physique appelée hydrostatique, et l'histoire naturelle seules avaient été créées. Et encore, la zoologie d'Aristote, la botanique de Théophraste, n'étaient-elles guère que la description des animaux et des végétaux connus. Pour se constituer comme sciences véritables, elles avaient besoin d'une classification naturelle, basée sur l'organisation, qu'elles ne devaient recevoir qu'après la constitution de la physique elle-même.

---

(1) A l'origine de toutes les civilisations, l'on retrouve la superstition et le fanatisme naturels à la race humaine. Ainsi pour ne citer qu'un fait très-rapproché de nous, je rapporterai l'explication qu'inventèrent les habitants de l'Austrasie, lors de l'apparition en mars 1843, d'une comète à queue flamboyante, descendant jusqu'à l'horizon. « Le grand diable ou *Kaiour*, disaient-ils, avait posé cette échelle pour permettre aux guerriers et aux héros de quitter le pays à l'approche des étrangers et de monter dans le ciel. »

MOYEN-AGE (476 A 1453).

La profonde corruption de la société païenne, l'invasion des barbares, les querelles des chrétiens avec les sectateurs du paganisme avaient contribué, dès l'origine de notre ère, à la décadence des sciences.

Avec le moyen-âge, commence pour elles, une époque de stagnation qui se prolonge jusque vers la fin du 15.e siècle. En suivant la comparaison que nous avons établie plus haut, nous pouvons dire que la courbe géométrique, représentant la marche de la science, continue à s'abaisser de plus en plus vers l'axe des abscisses et tend vers un minimum qu'elle atteint dans les premiers siècles de la période dont il s'agit.

Le foyer des sciences est en Orient et en Espagne, chez les Arabes.

Les luttes intestines qui troublent la paix de l'Occident et déterminent la translation du siége impérial à Byzance, font refluer vers l'Orient le peu de richesses scientifiques que l'on avait amassées. Ce premier berceau de la science en devient donc de nouveau le dépositaire, en attendant que les divers peuples occidentaux aient assis leurs institutions et préparé la voie du progrès et des lumières.

Dans la plus grande partie de cet intervalle, qui sépare Mahomet ou l'origine des empires d'Orient, de la chute du royaume de Grenade (1492) et de la prise de Constantinople (1453), nous voyons les Arabes à la tête des sciences (1). Malheureusement leur imagination suppléa trop souvent à l'observation par de hardies

(1) C n'est guère que vers le VIII.e siècle, sous les Abassides, que les Arabes commencèrnt à cultiver avec succès la médecine, la géométrie, et surtout la chimie.

hypothèses. Ils se jetèrent avec enthousiasme dans le champ qui s'ouvrait attrayant, mais plein d'erreurs, à deux belles sciences, alors appelées *astrologie* et *alchimie*. Aussi ne compte t-on guères parmi eux que des médecins célèbres (1), quelques naturalistes (2), des astronomes (3), des alchimistes (4) et point de physiciens. Néanmoins, quelqu'aveugles qu'aient été leurs recherches, elles n'ont pas peu contribué à mettre en honneur la méthode expérimentale, et par suite, à favoriser la grande impulsion que reçurent plus tard les sciences physiques et chimiques.

État des Sciences en Occident.

Pendant que le vieil empire romain succombait sous les coups des peuples venus du Nord; la Gaule, l'Italie, la Grande-Bretagne, la Germanie et l'Espagne recevaient de ces nouveaux conquérants une organisation et une physionomie nouvelles. Ces contrées restèrent plongées dans la barbarie durant tout le temps des luttes qui suivirent la conquête et le partage des terres. Charlemagne, sur la fin du VIII^e^ siècle, fit en vain de grands efforts pour ranimer les lumières ; elles ne tardèrent pas à s'éteindre sous ses faibles successeurs.

Le X^e^ siècle, nommé avec raison le *siècle de fer*, fut complètement stérile. On déserta les écoles établies par Charlemagne, et l'Europe retomba dans la barbarie d'où ce grand roi avait essayé de la relever. L'ignorance devint telle que les personnes les plus distinguées par leur naissance, leurs richesses ou leurs fonctions, ne savaient plus lire ni écrire. Cette décadence des lumières eut, pour causes principales, l'instabilité des formes du

---

(1) El-Kinâni, la famille des Bachtichoua, El-Dichâdidh, etc.
(2) El-Baten, El-Madchriti, Kazwyny, etc.
(3) Ben Mésué.
(4) Dchâbir (Geber), a fait d'importantes découvertes en chimie.

langage et l'établissement du système féodal, qui isola tout dans la société, fit de chaque famille une espèce d'individu renfermé dans un manoir crénelé et fortifié, d'où il dominait la masse des serfs qui s'agitait à ses pieds. Investi par l'hérédité d'une puissance sans frein et sans contrôle, le seigneur n'était animé que de l'esprit de domination ou de tyrannie. Il allait même jusqu'à se glorifier de son ignorance. Chacun connaît cette formule qui termine une foule d'actes de ce temps : *ledit seigneur a déclaré ne savoir signer, attendu sa qualité de gentilhomme.*

La France et la plupart des autres états de l'Europe ne pouvaient donc trouver dans leur sein les éléments et la possibilité du progrès. Alors les *poursuivants* de la science s'en allèrent demander aux Arabes d'Espagne leurs connaissances et leurs lumières. Mais les Occidentaux, pas plus que les Orientaux, ou les Arabes d'Espagne, leurs maîtres, ne suivirent une méthode sage, rationnelle. Les uns et les autres se consumèrent vainement à la recherche du grand œuvre. Si les travaux auxquels ils se livrèrent produisirent quelques découvertes utiles, c'est au hasard, ou plutôt à la persévérance de ces infatigables travailleurs que l'on en est redevable. Car la plupart poursuivaient un but chimérique, et ne voyaient guère dans la science qu'un moyen de s'enrichir ou de se procurer le bienfait de l'immortalité.

Au milieu de la barbarie du moyen-âge, en Occident, le dépôt des connaissances humaines avait été confié aux cloîtres. Mais, là évidemment les sciences ne pouvaient se développer. Si l'on s'y occupait d'astronomie, par exemple, c'était de celle de ses parties qui servait à la supputation du retour périodique des fêtes religieuses.

Il serait injuste pourtant de ne reconnaître aucune valeur à cetteépoque d'infériorité intellectuelle. Ainsi que nous l'avons déjà dit, la marche de la science peut offrir dans son développement une certaine périodicité, des inflexions plus ou moins prononcées, mais jamais de solution complète de continuité.

Aussi voyons-nous dans les ouvrages de plusieurs savants, en particulier dans les écrits (1) de Roger Bacon, cordelier d'Oxford (2) (1250), quelques bonnes idées sur l'art d'expérimenter, de sages conseils pour se mettre en garde contre le charlatanisme des magiciens et autres illuminés du temps (3). On y trouve encore les premières indications précises relatives à l'emploi des surfaces réfringentes pour grossir les objets, ou pour remédier aux défauts de la vue.

Indépendamment de quelques idées saines et rationnelles, il faut reconnaître aussi le mérite de quelques découvertes, isolées il est vrai, mais d'une valeur incontestable, faites en chimie, en astronomie ou même en physique. C'est au XI^e^ siècle par exemple, qu'apparut la *boussole*, dont l'usage ne se répandit qu'au commencement du XIV.^e^ bien qu'elle fût employée par les Chinois plus de 2000 ans auparavant. C'est en 1431 que Guttemberg (4) découvrit l'imprimerie, ce rouage essentiel du progrès, qui vint fortement en aide aux esprits, commençant à se montrer plus que jamais avides de lumières (5).

---

(1) *Opus majus.* — *De secretis operibus artis et naturæ et de nullitate magiæ.* — *Bibliotheca chemica curiosa, Jo. Jacobi Mangeti* (1702).

(2) A la même époque, parut le magicien Albert, moine de l'ordre de Saint-Dominique, qui s'occupa de l'étude des phénomènes naturels.

(3) Roger Bacon fut persécuté par son Ordre pour avoir essayé de dissiper les préjugés de son siècle. Il fût jeté en prison, et n'obtint la liberté qu'à la condition de ne plus s'occuper de physique.

(4) Il paraît qu'au 11.^e^ siècle, un Chinois nommé Pi-Ching avait construit des caractères mobiles pour l'impression. L'usage de la gravure sur bois, pour reproduire les textes et les dessins remonte en Chine, au VI.^e^ siècle de notre ère. (Comm.^on^ de M. Stanislas Julien à l'Académie des Sc. — 7 juin 1847.)

(5) C'est vers le XII.^e^ siècle que la philosophie se répandant partout sous la forme péripatéticienne, fut métamorphosée par les théologiens en cette doctrine inféconde appelée *scolastique*. Celle-ci, dit M. Cousin, avait pour caractère de vous enfermer dans un cercle, et de ne vous permettre de mouvement qu'à l'intérieur de la circonférence. L'autorité en toutes matières vous imposait les principes et surveillait les conséquences, en vous laissant la liberté d'aller des premiers aux deuxièmes, comme vous l'entendiez.

Ne pouvant citer ici chaque nom et chaque découverte de cette période du moyen-âge, où la lumière manque, je terminerai l'aperçu rapide que je viens d'en faire par une remarque générale.

Il n'est pas donné à l'homme d'apercevoir immédiatement une vérité sous toutes ses faces. Il lui faut quelquefois bien du temps et du travail pour la tirer du chaos où elle semble ensevelie. Pendant longtemps il peut être égaré par une vaine illusion. Mais, tout en cherchant à la dégager du côté où elle semble lui apparaître, il découvre des circonstances extérieures, des propriétés nouvelles qu'il n'avait pas soupçonnées et qu'il ne pouvait rechercher. C'est ainsi qu'un travail expérimental, bien qu'il n'ait d'autre guide qu'une théorie hasardée, d'autre but que la découverte d'une propriété ou d'un corps imaginaire, conduit cependant presque toujours à des résultats nouveaux et quelquefois aussi importants qu'inattendus. Le travail serait plus profitable sans doute, s'il était dirigé par une intelligence supérieure, qui pût apercevoir la portée de ses recherches, saisir les liens qui enchaînent les faits les uns aux autres, développer chacun d'eux en raison de son importance, enfin embrasser tous les phénomènes et leurs lois, pour en déduire la cause unique qui les régit. Mais ces intelligences n'apparaissent qu'à de rares intervalles, et comme pour venir en aide à l'humanité, en plantant sur sa route quelques grands jalons, auxquels les générations puissent rallier.

En attendant, l'on profite des résultats, des découvertes isolés auxquels arrivent, par des voies indirectes, des esprits médiocres, ou même des intelligences supérieures. Chaque siècle a donné naissance à l'observation de quelques faits nouveaux plus ou moins importants. Le nombre de ceux-ci est allé s'accroissant avec une rapidité variable selon les époques. Leur ensemble ne forma dans le principe qu'une espèce de catalogue, où une foule de richesses étaient dispersées sans ordre, et qui ne pouvait pas constituer un corps de doctrine que l'on pût appeler

une science. Ajoutons enfin que ces richesses restèrent inconnues à la plupart des hommes qui se livraient à l'étude de la science ; d'abord, parce que chacun d'eux émettait ses idées sans rop se préoccuper de celles de ses contemporains ou de ses prédécesseurs ; ensuite, parce que la difficulté de publier et de répandre ses ouvrages rendait inutile pour les uns l'expérience acquise par les autres. De façon qu'il est arrivé, et qu'il arrive encore maintenant, que l'on découvre des faits qui étaient déjà inscrits dans ce grand catalogue. Telle découverte, que nous avons vu apparaître de nos jours, avait été faite bien antérieurement par des hommes dont les œuvres sont restées généralement inconnues, ou dont le nom a été effacé par le temps des annales de la science. Toutefois, pour être vrai, il faut bien reconnaître que, le plus souvent, ces découvertes de lois ou de phénomènes n'étaient qu'à peine énoncées et n'avaient pas conduit leurs auteurs aux conséquences importantes que d'autres savants sont venus ensuite en déduire.

RÉSUMÉ DU MOYEN-AGE.

En résumé, le moyen-âge, pas plus que l'antiquité, ne créa la vraie méthode expérimentale. Durant la plus grande partie de son développement, les Arabes de Perse, de Syrie, d'Égypte ou d'Espagne, furent à la tête du progrès ; tandis que l'occident ne présenta que des sociétés s'organisant au milieu de la barbarie, quelques grandes aspirations vers la liberté (les Croisades), beaucoup de discussions stériles, enfin quelques découvertes de la plus haute importance. Mais, à mesure que l'on approche de la fin de cette période, l'on voit, d'un côté, les lumières des Musulmans s'éteindre peu à peu, et ces peuples fatalistes retourner à la barbarie ; de l'autre, la jeune Europe, obéissant à la loi naturelle du progrès, s'acheminer vers une ère brillante pour les sciences, l'ère moderne.

ÉPOQUE MODERNE.

Les luttes de Rome, qui finit par absorber dans son sein toutes les nations, l'oisiveté, le luxe et la dépravation de cette reine des cités, que menacèrent à leur tour des hordes conquérantes ; le despotisme souvent ombrageux et cruel de quelques-uns de ses empereurs; les luttes du paganisme et du christianisme; les combats des peuples à demi-sauvages, qui voulaient des terres pour s'établir ; le régne de la féodalité, ledéfaut de stabilité des formes du langage, enfin la scolastique, doctrine étroite et stérile, telles furent les grandes causes qui, successivement, s'opposèrent, dans la période que nous venons de traverser, au développement progressif de l'intelligence humaine.

État de la physique de 1453 à 1600.

De la chute de l'empire d'Orient (1453), au commencement du XVII.e siècle, s'écoule un siècle et demi de travail intellectuel, d'agitation universelle, que signalent la découverte du Nouveau-Monde (1492), les voyages de circumnavigation, les ardentes querelles de la réformation, et l'établissement du système de Copernic (1473). L'autorité des anciens est ébranlée peu à peu. L'on ne se contente plus de croire sur parole des auteurs dont les œuvres ont été mutilées par des copistes, ou qui se sont trompés eux-mêmes. Le XVI.e siècle tout entier est absorbé dans sa lutte avec les erreurs du passé, et l'autorité dont la philosophie scolastique était la représentante. Aussi ne voit-on à cette époque que peu de travaux scientifiques sur la physique.

On peut citer cependant la découverte de la *déclinaison* magnétique, et celle plus difficile encore des variations qu'elle subit quand on passe d'un lieu à un autre, par Christophe Colomb (1) ; une ébauche d'explication de l'arc-en-ciel par

(1) Examen critique de l'histoire de la géographie du nouveau continent, et des progrès de l'astronomie nautique aux XV.e et XVI.e siècles, par M. de Hum-

l'archevêque Dominis ; une théorie de la vision par Maurolico de Messine; enfin un ouvrage de Gilbert de Colchester, intitulé : *De magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete Tellure.* Cet ouvrage, dans lequel Gilbert considère la terre comme un gros aimant, dont l'axe coïncide à peu près avec l'axe terrestre, et qui traite non seulement du magnétisme, mais encore du développement de l'électricité par le frottement, est aussi remarquable par la netteté avec laquelle ce savant parait comprendre la méthode de recherches expérimentales, que par la sagacité qu'il met à détruire les absurdes systèmes du magnétisme, alors en honneur.

XVII.e SIÈCLE.

Création de la physique.

Le XVII.e siècle s'ouvre, riche de grands noms, qui vont consommer l'œuvre commencée, et jeter pour jamais la véritable base des sciences physiques, la méthode expérimentale. Le génie des Bacon, des Descartes, des Galilée, des Newton, rayonne d'un vif éclat sur cette époque, encore couverte des nuages épais et menaçants des préjugés, dont la profondeur abîmera même l'illustre physicien de Pise. Mais la vérité que l'on entrevoit, à l'extrémité de la route si bien décrite et frayée par les immortels auteurs de la *Méthode* et du *Novum organum,* a des attraits assez puissants pour que, bravant le fanatisme et l'ignorance, les hommes s'élancent à sa poursuite, et lui consacrent le travail de leur intelligence, désormais affranchie de l'autorité du maître.

Bacon.—Le *Novum organum,* auquel Bacon (1) a travaillé près de 30 ans, est un des plus précieux monuments pour l'histoire de l'esprit humain. Cet ouvrage, publié en 1620, prouve que Bacon, le premier, a eu une idée parfaitement nette de la véritable méthode

boldt. — Il paraît que Cabot, de Venise, découvrit aussi de son côté la déclinaison.

(1) Bacon naquit à Londres en 1561. Extrêmement avide d'honneurs, il ne négligea aucun moyen d'y parvenir ; aussi son caractère moral est bien loin d'être à la hauteur de son intelligence.

expérimentale. — Pour dompter et connaître la nature, dit-il, il faut commencer par lui obéir (1), c'est-à-dire, constater ses lois et s'y conformer. Il ne suffit même pas d'écouter ses révélations et de profiter des bonnes fortunes que le hasard nous donne ; il faut l'interroger, la tourmenter de mille manières, comme le Protée de la Fable. En d'autres termes, l'observation même la plus exacte est souvent impuissante : il faut y joindre l'*expérimentation, l'art de l'expérience,* qui consiste à isoler autant que possible chaque couple de forces et d'effets, ou à disséquer et anatomiser la nature (2) avec le plus grand soin. — Les observations et les expériences doivent être faites avec la plus minutieuse précision : tout doit être pesé, mesuré, compté. — Ensuite, comme on ne doit pas s'en tenir à un empirisme étroit, il faut unir par un heureux hymen, l'expérience et la raison, afin de féconder les données de l'une par le travail de l'autre. Il faut faire usage du procédé de l'induction, par lequel l'esprit s'élève du connu à l'inconnu, des phénomènes à leurs lois, en deux mots, allier la synthèse à l'analyse.

La méthode de Descartes (3) ressemble à celle de l'illustre philosophe, baron de Vérulam. Il eût été difficile de mieux tracer la route que les sciences physiques ont à suivre. Aussi, Descartes répondait-il à ceux qui lui demandaient des explications, à ce sujet, qu'il n'avait rien à ajouter à ce qu'avait dit Bacon.

Cependant, telle est la faiblesse de l'esprit humain, que dans l'application, Bacon et Descartes, ces deux grands hommes, qui ont pris on ne peut plus de précautions contre l'esprit d'hypothèses, sont venus échouer contre les séductions d'une synthèse prématurée. S'ils ont puissamment contribué à la création et aux

---

(1) *Naturæ imperare parendo. Nov. org.*, 1.

(2) *Ipsius mundi dissectione atque diligentissimâ naturam secare debet anatomicâ. Nov. org.*

(3) Descartes naquit à La Haye en Touraine, en 1596.

progrès de la physique, c'est surtout par l'exposition de leur méthode elle-même.

Bacon fit peu de découvertes importantes. Il s'attacha principalement, dans ses ouvrages, à tracer la route que doit suivre l'esprit humain, et à battre en brèche par tous les moyens possibles l'autorité d'Aristote (1). Ce sont ses aperçus nombreux, sur divers points de la physique, acoustique, chaleur, optique, qui l'ont fait appeler par Walpole, le prophète des vérités que Newton a démontrées.

Descartes. — Descartes, plus grand philosophe que Bacon, fit aussi de plus belles découvertes; auxquelles du reste, il attachait moins de prix qu'à sa méthode. « J'ai fait mes découvertes, dit-il, pour exercer ma méthode : si elles valent quelque chose, concluez que ma méthode vaut quelque chose, et appliquez-la de nouveau où vous voudrez, mathématiques, physique, peu importe. »

Il ressuscita l'éther abandonné, en le dégageant du cortége fabuleux de l'antiquité, et le considéra comme une matière éminemment subtile, dont les particules très-petites, mises en vibration par l'agitation perpétuelle du soleil, communiquent, dans un instant, à tout l'univers, le mouvement d'où jaillit la lumière. Il découvrit la loi de la réfraction simple, aperçue d'un autre côté par Snellius Willebrord. Il fut conduit à cette loi, l'une des plus importantes de l'optique, par des considérations purement théoriques, en admettant 1.° que la direction du mouvement vibratoire de propagation, peut être changée aux surfaces de séparation des divers milieux; 2.° que la vitesse de ce mouvement se trouveaugmentée ou diminuée d'une quantité constante pour les

(1) Bacon même est souvent injuste envers Aristote. Il l'appelle : *Felix doctrinæ pœdo*. Bacon méconnaissait trop la marche de la pensée humaine, qui ne peut crée dès l'origine, une méthode parfaite et un corps de doctrine régulier.

mêmes milieux, quelle que soit l'inclinaison du rayon sur la surface de séparation.

Descartes découvrit encore la force centrifuge, analysa les phénomènes de la vue, jeta les bases de la dioptrique, exposa la véritable explication de l'arc-en-ciel, en ramenant, avec une grande sagacité, les phénomènes de coloration à ceux qui se produisent dans le prisme, par l'ignorance où il était de l'inégale réfrangibilité des rayons diversement colorés. Mais, moins sage que Gilbert, dans son livre sur le magnétisme, il voulut donner des phénomènes que présentent les aimants, une explication aussi invraisemblable que gratuite. Infidèle à sa méthode philosophique, il substitua aux hypothèses qu'il avait contribué à détruire, d'autres hypothèses qui devaient exercer un empire d'autant plus fâcheux et plus durable, qu'elles étaient soutenues de l'autorité de son grand nom.

C'est ainsi que son système d'un tourbillon, allant de l'équateur au pôle, éprouvant une forte résistance de la part des molécules rameuses des substances magnétiques, et passant plus facilement dans un sens que dans un autre, à travers les pôles du fer hérissés de poils, fut admis pendant plus d'un siècle dans les ouvrages de ses disciples et fortifié par l'autorité et l'approbation des hommes les plus éminents du siècle suivant.

Galilée. — Descartes avait été plus profond mathématicien que physicien. Galilée (1) fut plus grand astronome. En physique, il démontra le premier la pesanteur de l'air (1640), les lois de la chute des corps; découvrit, encore enfant, la loi de l'isochronisme des oscillations du pendule, imagina la balance hydrostatique, et construisit en 1609, sur des principes sûrs et rationnels, des *lunettes*, alors appelées télescopes, (dioptriques), peu de temps après que le hasard eut montré à un artisan hollandais, Métius, et à un Italien, nommé Porta, les effets produits par

(1) Galilée, né à Pise en 1564, mourut en 1642.

l'assemblage de deux lentilles (1). — Chacun connaît les déplorables persécutions qu'il eut à essuyer de la part des théologiens de son temps et la fameuse rétractation (2) sur les évangiles, relative au mouvement de rotation de la terre. Mais, elle aussi, la science, comme la terre, comme le monde entier, marche, et il n'est pas d'obstacle si résistant qu'elle ne puisse à la fin briser ou emporter avec elle.

Toricelli, disciple de Galilée, étudia la loi de l'écoulement des fluides, construisit le baromètre et contribua fortement à détruire l'absurde idée de l'horreur du vide. Vers la même époque, Pascal construisait à Rouen un immense baromètre à eau, et voyait la colonne liquide se soutenir à 10 mètres environ, conformément aux indications de la théorie. Enfin, les expériences qu'il fit faire par son ami Perrier, sur le Puy-de-Dôme, ne laissèrent plus de doute sur la véritable cause de l'asceusion des liquides dans les tubes où l'on fait le vide, en même temps qu'elles apprirent à employer le baromètre à la mesure des hauteurs.

Au XVII.e siècle appartiennent encore la construction des premiers thermomètres, sans points fixes, par Drebbel, Sanctorius et Galilée; leur perfectionnement par les académiciens de Florence, par Halley, Amontons et Boyle, qui reconnurent la nécessité d'un point fixe, la glace fondante ou l'eau bouillante; l'invention, par le célèbre Otto de Guericke, de la machine pneumatique, qui fut successivement perfectionnée par Hook, Papin,

---

(1) Borellus attribue la découverte des lunettes à Zacharias Jansen (1590). Les premières paraissent avoir été exécutées par Alhazen (1050).

(2) Voici une partie de la formule d'abjuration qu'on fit signer à Galilée au tribunal de l'Inquisition :

« Moi, Galilée, à la soixante-dixième année de mon âge, constitué personnellement en justice, étant à genoux et ayant devant les yeux les saints Évangiles, que je touche de mes propres mains, d'un cœur et d'une foi sincères, j'abjure, je maudis et je déteste l'erreur, l'hérésie du mouvement de la terre, etc. »

Hawksbée ; la découverte de la grande loi de Boyle et Mariotte, sur la compression des gaz, admise comme l'expression de la réalité jusqu'en ces dernières années ; la distinction aperçue par ce dernier physicien, entre les radiations calorifiques et les radiations lumineuses, l'explication qu'il a donnée des halos, et ses travaux sur l'écoulement des fluides ; enfin, les travaux d'Huyghens sur la lumière. Nous allons donner une idée de ces derniers, parce qu'ils ont nettement posé la théorie des ondulations lumineuses, telle, à peu près, qu'elle est admise aujourd'hui.

Huyghens. — Huyghens admettait (1) avec Descartes, que l'éther est un fluide extrêmement subtil et élastique, insaisissable, impondérable ou impondéré, répandu dans le vide et dans tous les corps, et dont le mouvement vibratoire communiqué à la rétine, donne naissance à la sensation de lumière ; que son élasticité variable d'un corps à l'autre 1.° reste la même dans tous les sens autour d'un même point, pour les substances qui jouissent de la réfraction simple ; de sorte que le mouvement de cet éther, y propageant la vibration des corps lumineux, engendre des ondes sphériques ; 2.° que cette élasticité peut varier d'une direction à l'autre dans l'intérieur des corps doublement réfringents. Dans ce cas, il admet *à priori*, que le mouvement vibratoire qui donne naissance au rayon réfracté extraordinaire, se propage par ondes sphéroïdes.

A l'aide de ces hypothèses et de son grand principe sur la formation de l'onde principale au moyen des mouvements élémentaires partis de la même onde, considérée dans une de ses positions antérieures, il donne une explication très-remarquable de l'entrecroisement d'un nombre prodigieux d'ondulations, de la réflexion, de la réfraction simple et de la double réfraction. Sa théorie du phénomène de la double réfraction, qu'avait découvert Érasme Bartholin, forme sans contredit la plus belle partie de

(1) Traité de la lumière. Huyghens naquit en 1629.

ses travaux en physique. Pour toute espèce d'incidences, par rapport à l'axe du cristal, il donna des constructions géométriques des rayons réfractés ordinaire et extraordinaire, qu'il vérifia lui-même par de nombreuses expériences, et qui plus tard reçurent de celles de Wollaston et de Malus une nouvelle confirmation.

La théorie d'Huyghens fut néanmoins très-mal accueillie par les savants. Ses résultats furent révoqués en doute, rejetés même complètement par Newton. Ce dédain, qui peut paraître injuste au premier abord était, jusqu'à un certain point, naturel, et comme une conséquence de cette méthode expérimentale à laquelle Newton devait de si beaux travaux. En effet, tous les résultats d'Huyghens avaient été obtenus d'après des idées préconçues. Bien qu'il les eût ensuite vérifiés par l'expérience, il était à craindre que la préoccupation d'esprit dans laquelle il se trouvait, ne l'eût empêché de voir les phénomènes dans toute leur vérité. Aussi cette théorie des ondes, perfectionnée par Fresnel, qui paraît avoir aujourd'hui un si bel avenir, resta-t-elle oubliée jusqu'à la fin du XVIII[e] siècle.

Huyghens, vers 1666, répondant à l'appel de Louis XIV, avait quitté l'Angleterre et était venu se fixer à Paris. Ses travaux en astronomie ne sont pas moins remarquables que ses travaux en physique. « Peu d'hommes, dit Laplace, ont aussi bien » mérité des sciences par l'importance et la sublimité de leurs » recherches. L'application du pendule aux horloges est un des » plus beaux présents faits à l'astronomie et à la géographie. (1) »

L'optique venait de s'enrichir de précieuses découvertes. La fin du siècle allait la doter de lois et de phénomènes non moins importants, non moins fondamentaux.

Newton. En 1641, Newton (2) naquit à Woolstrop, et en 1665,

(1) C'est en 1657, que Huyghens fit l'application du pendule aux horloges. — C'est à lui que l'on est redevable de la simplicité et de la régularité des montres ordinaires.

(2) Newton mourut en 1728.

à l'âge de vingt-quatre ans, il découvrait les lois sublimes de la gravitation universelle dans un fait (1) qui aurait passé inaperçu pour la plupart des autres hommes.

Quelques années après, il étudiait expérimentalement les phénomènes que présente la lumière, dans son passage à travers des prismes diaphanes. L'analyse exacte et complète du phénomène de la dispersion est une des plus belles parties de ses immortels travaux. Elle lui permit de compléter l'explication et donner la mesure des bandes colorées de l'arc-en-ciel. C'est dans cette partie que se laissant trop aller à l'idée que tout est harmonie, loi simple dans la nature, il fut conduit par l'étude de l'étendue comparative que chacune des couleurs occupe dans le spectre, à établir, sur des rapports purement fortuits, un rapprochement imaginaire entre l'organe de la vision et l'organe de l'ouïe (2). La règle qu'il a donnée pour la composition de plusieurs couleurs en une seule, et qui a l'avantage, à la vérité, d'être vérifiée approximativement par l'expérience, est tout aussi empirique, et a été déduite par lui de considérations théoriques très-probablement erronées (3).

Remarquons en passant que si une semblable approximation prouve toute la puissance du génie de Newton, qui pouvait en quelque sorte suppléer à l'expérience par le raisonnement, elle doit nous mettre en garde contre ces séductions des théories, dont les plus grands génies, y compris Newton lui-même, n'ont pas toujours su se défendre.

Les beaux phénomèmes que présente la coloration des lames minces, comme les bulles de savon, les couches minces d'oxide,

---

(1) On sait que c'est en réfléchissant à la chute d'une pomme, qu'il fut conduit à se demander si cette pomme placée par-delà notre atmosphère serait encore tombée de la même manière.

(2) Optique de Newton, livre premier, 3.e proposition, VII.e expérience.

(3) Optique, livre premier, 6.e proposition, problême II.

d'air, de verre, d'humidité, etc., observés d'abord par Robert Boyle, décrits ensuite avec beaucoup de détails et d'exactitude par Hook, son élève, dans sa micrographie, furent étendus et mesurés par Newton, avec une précision admirable. A lui seul appartient la gloire d'avoir reconnu les lois si simples qui régissent la lumière, dans son passage à travers des épaisseurs, dont la plus grande atteint à peine un millième de millimètre. Sur cette partie de ses travaux, il calqua, pour ainsi dire, sa trop célèbre théorie de l'émission; théorie qui, soutenue par l'autorité de son nom et par celle de plusieurs savants distingués, a eu l'honneur de régner jusqu'à nos jours.

Enfin, il découvrit le premier et étudia aussi d'une manière complète le phénomène des *plaques épaisses*, l'un des plus brillants de l'optique, et construisit le télescope catoptrique, qui porte son nom, quelques années après que Grégori eut imaginé le sien (1). Il détermina aussi les pouvoirs réfringents des corps diaphanes. A cette occasion, il n'est pas sans intérêt de citer les aperçus hardis que sa profonde sagacité a jetés en avant de son siècle, et que la chimie moderne a confirmés. De ses tableaux d'expériences (2) en effet, il résultait que les substances dont la force réfringente est la plus énergique, sont en général les résines et les huiles. Or, comme celle de l'eau distillée et du diamant ne leur est guère inférieure, il en conclut qu'il devait y avoir dans l'eau et le diamant quelque principe inflammable analogue à celui dont les résines et l'huile sont composées (hydrogène et carbone).

---

(1) *Gregori. Optica promota* (1663). Ce télescope, composé d'abord d'un grand miroir de figure parabolique, d'un petit miroir de figure elliptique et de deux oculaires, n'a jamais été exécuté d'un manière complète. Aux miroirs elliptiques ou paraboliques, Haldei en substitua de sphériques, et ce n'est que vers 1726 que le télescope grégorien, perfectionné de la sorte, fut exécuté la première fois par quelques artistes de Londres.

(2) Optique, livre second, dixième proposition.

L'Illustre physicien anglais ne fut pas aussi heureux dans l'etude de l'achromatisme. Ayant cru remarquer que la dispersion était proportionnelle à la réfraction, il en concluait avec raison qu'il était impossible de détruire la première sans détruire en même temps la seconde. Il eût été en effet illusoire de chercher à faire disparaître les couleurs que revêtent les images des objets, aux foyers des lentilles, si, par cette destruction, on devait faire disparaître aussi ces images.

Cette opinion erronée de Newton, qui condamnait le perfectionnement des lentilles, prévalut malheureusement pendant longtemps. L'exemple qu'elle nous fournit ne doit pas être perdu pour l'esprit humain. Il nous prouve qu'il est de la plus haute importance pour un homme placé au sommet de la science, de ne pas admettre à la légère, sans une mûre réflexion, et sans quelque restriction, un fait qui ne s'est pas révélé à lui avec la dernière évidence. C'est surtout à ces hommes, qui, par leur position et leur génie, ont une action directe et puissante sur la masse, dont ils déterminent en partie les jugements, qu'est imposée la prudence et qu'il appartient de donner la mesure d'une méthode expérimentale sage et éclairée.

Newton s'occupa sans plus de succès de l'explication du phénomène de la *diffraction*. Avant lui, vers 1660, un physicien italien, Grimaldi (1), avait reconnu ce fait extrêmement curieux, que l'ombre d'un corps opaque délié, d'une aiguille à coudre, par exemple, placée dans un pinceau de lumière, n'affectait pas la forme assignée par la géométrie, dans l'hypothèse d'une propagation en ligne droite; mais que cette ombre était d'abord dilatée; ensuite qu'elle était bordée des deux côtés, parallèlement à sa longueur, d'une série de franges offrant les couleurs de l'iris; enfin qu'à l'intérieur même elle présentait des franges co-

(1) *Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride.* Bologne, 1665.

lorées, plus fines que les franges latérales, mais également très-apparentes.

Newton essaya d'expliquer, dans sa théorie de l'émission, les franges que l'on apercevait à l'extérieur de l'ombre du corps opaque. L'explication qu'il a donnée, reposant sur l'existence d'une force répulsive ou attractive qui émane de la substance de l'écran, et qui varie par maxima et minima, ne saurait être admise à priori, car elle crée gratuitement une force impossible ou du moins dont on n'a pas d'exemple dans la nature, une force qui devrait en outre changer d'intensité avec la nature et la forme des bords de l'écran, tandis que le phénoméne de diffraction est tout-à-fait indépendant de ces éléments. De plus, sa théorie n'explique pas les franges extérieures. Il est vrai que Newton, n'ayant pu les apercevoir, niait leur existence, et ce qu'il y a de plus curieux, c'est qu'il formait de cette non existence supposée une des plus fortes objections qu'il adressât à la théorie d'Huyghens, d'après laquelle il devait se former des franges à l'intérieur tout aussi bien qu'à l'extérieur.

Dans l'étude de ces phénomènes de diffraction, que d'ailleurs il n'eut pas le temps d'achever (1), Newton fut dominé par son système de l'émission. Avec sa prodigieuse sagacité, il ne put apercevoir les franges intérieures, et partant il en nia l'existence. En rejetant l'éther, dans la crainte qu'il ne troublât le mouvement des planètes, il ne s'aperçut pas, dit Euler dans ses lettres à une princesse d'Allemagne, de l'étrangeté de son expédient : puisque les corps célestes traversant l'espace, au lieu d'y rencontrer le vide, y trouveraient la matière des rayons lumineux dans la plus terrible agitation. Mais comme il n'est pas donné à l'homme d'atteindre la limite de la perfection, l'on conçoit que Newton, qui n'avait pas aperçu les

(1) Voir le dernier livre de son optique.

franges d'interférences, qui n'avait pas reconnu que de la lumière ajoutée à de la lumière peut, dans certaines circonstances, donner lieu à de l'obscurité, l'on comprend, dis-je, que ce grand homme ait pu tomber dans une erreur, qui, après tout, est loin d'être aussi grossière que le croyait Euler (1).

Indépendamment des grands travaux que nous venons d'esquisser, nous trouvons au commencement du XVII^e^ siècle l'origine d'une découverte qui a reçu de nos jours les plus colossales applications ; je veux parler de la vapeur comme force motrice. En 1615, un Français, Salomon de Caus, publia un ouvrage intitulé : *Raison des forces mouvantes,* dans lequel il est question de la première machine à feu. Mais tel est le sort des plus belles découvertes, qu'à l'époque où elles se produisent pour la première fois, elles restent généralement incomprises. Tel fut aussi le sort de l'idée lumineuse de ce pauvre fou de Salomon de Caus. Elle demeura si bien oubliée, que quarante ans plus tard on put croire à la nouveauté de la même idée reproduite dans un ouvrage du marquis de Worcester. C'est seulement en 1690 qu'un Français nommé Papin, en construisant la première machine à piston, vint fixer l'attention du savant et de l'industriel, sur l'énergique puissance de la force élastique de la vapeur, et sur l'étendue des importantes applications dont elle pouvait être l'objet.

Nous citerons enfin, d'abord, comme physiciens ayant contribué en particulier aux progrès de l'optique ou de l'acoustique, l'illustre Képler, l'auteur des trois grandes lois astronomiques qui portent son nom, l'un des premiers qui aient étudiés d'une manière

(1) « Votre Altesse sera bien étonnée sans doute que ce système ait été imaginé par un si grand homme et embrassé par tant de philosophes éclairés. Mais Cicéron a déjà fait remarquer qu'on ne saurait imaginer rien de si absurde que les philosophes ne soient capables de soutenir. Pour moi, ajoute Euler, je suis trop peu philosophe pour embrasser ce sentiment. » (Lettre 17.^e^, édit. Charpentier, 1843.

rationnelle, dans sa dioptrique, les verres lenticulaires; Gassendi et le père Mersenne, contemporain et ami de Descartes; ensuite, comme causes de diffusion et d'extension de la physique en général, la création de la Société royale de Londres, dans les troubles de la révolution sous Charles Ier (1648), la formation de l'académie del Cimento à Florence (1651) et la constitution régulière de l'académie de Paris en 1666.

XVIIIe SIÈCLE.

Avec le XVIe siècle avait commencé entre les partisans de l'antiquité, alors dominateurs, et les rares hommes de science, la lutte qui devait faire rentrer dans de justes bornes l'autorité orgueilleuse de la scolastique. Le XVIIe a donné le signal de la réforme. A la voix de Bacon et de Descartes s'est écroulé le piédestal de cette ennemie, dont l'existence était un des plus grands obstacles aux progrès des sciences. L'Europe tout entière s'est émue. Les grands exemples qu'elle a sous les yeux vont la jeter sans réserve dans la voie expérimentale. Toutes les sciences d'observation, la physique en particulier, vont être cultivées avec une ardeur inconnue jusqu'alors. Toutefois, les grands génies, promoteurs ou continuateurs de cette réforme, ont rencontré de nombreux contradicteurs. Ce n'est pas impunément qu'ils sont venus apporter subitement la lumière à leurs contemporains. Il fallait quelque temps encore pour que son éclat pût être soutenu par les yeux de l'ignorance ou de l'envie. Au XVIIIe siècle était réservé l'honneur de compléter l'affranchissement.

Le caractère le plus saillant de ce siècle est l'allure libre et dégagée avec laquelle il franchit la circonférence de ce cercle qui étreignit les derniers siècles du moyen-âge et même le commencement des temps modernes. Brisant tout obstacle, encouragé par la protection éclairée de la plupart des souverains de l'Europe, il veut traiter toutes les questions, sonder tous les mys-

tères. Si le XVII.e nous a paru riche de découvertes, le XVIII.e, héritier de ses travaux, observateur et sceptique, ne sera pas moins fécond, et à côté des découvertes les plus belles que l'homme ait jamais faites, il nous présentera, basées sur elles, des théories physico-mathématiques, qui commencent la synthèse de la science, en embrassant, dans des formules, les lois générales des phénomènes.

Optique.

L'optique, qui devait de si rapides progrès aux travaux des plus grands génies du 17.e siècle, reçut de nouveaux développements des savants du 18.e

Halley et Hawksbée (1708) étudièrent la réfraction des rayons lumineux de leur passage du vide dans l'atmosphère. Bouguer (1) donna des moyens approchés pour comparer les intensités de diverses lumières. Sgravesande modifia l'héliostat de Farenheit; Lieberkuhn imagina (1738) l'instrument appelé microscope-solaire; Charles, le mégascope; Wollaston, le goniomètre qui porte son nom. Deux grands géomètres, Klingenstierna et Clairaut, sentant la nécessité d'une théorie qui pût sûrement guider dans la construction de bons objectifs achromatiques, la donnèrent dans l'intervalle de 1756 à 1762. Un semblable travail fut entrepris par d'Alembert, Boscovich, l'abbé Rochon. Clairaut et Boscovich, et, après eux, le docteur Blair, signalèrent la variation d'étendue des couleurs dans le spectre, avec la nature des diverses substances, et construisirent un prisme achromatique pour mesurer les pouvoirs dispersifs et réfringens; Rochon (1777), substitua à ce prisme un instrument plus précis auquel il donna le nom de diasporomètre; de plus il fit une heureuse application

(1) Bouguer, essai d'optique sur la gradation de la lumière, publié par Lacaille en 1760.

du principe de la division des rayons ordinaire et extraordinaire, dans le quartz, à la mesure des petits angles; Ramsden, en 1783, introduisit un troisième verre lenticulaire pour l'achromatisme; Buffon lui-même, dont les peintures brillantes contribuèrent principalement à répandre le goût de l'histoire naturelle, fit de gigantesques applications de la réflexion de la lumière, sur des miroirs courbes, et de la réfraction, à la construction de lentilles à échelons; enfin, Euler vint apporter à cette partie de la physique le tribut de ses lumières (1).

De bonne heure, Euler avait été convaincu de la possibilité de l'achromatisme des verres lenticulaires, d'après cette idée métaphysique, que si l'œil a été composé de diverses humeurs, c'est uniquement dans l'intention de détruire les effets d'aberration de réfrangibilité; de façon, disait Euler (1747), que, pour obtenir l'achromatisme des lentilles, il fallait chercher à imiter l'opération de la nature. Cependant, « malgré des recherches profondes et des calculs des plus pénibles, » malgré des essais pratiques tentés par lui, ou sous sa direction, il ne parvint pas à réaliser cet achromatisme d'une manière complète. Il n'en a pas moins le mérite d'en avoir signalé, le premier, la possibilité, et même d'avoir soutenu plus d'une discussion à ce sujet avec Clairaut et d'Alembert.

Ce ne fut guère que vers le milieu du siècle, qu'un savant amateur anglais, Hall, parvint à construire des lentilles véritablement achromatiques, par la superposition de deux verres, l'un de crown l'autre de flint. Il paraît que Dollond, célèbre opticien de Londres, fit la même découverte un peu plus tard (2). Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il la rendit publique, prit même un brevet, et que, malgré les réclamations de priorité de Hall,

---

(1) Euler naquit à Bâle en 1707. Il ne publia ses idées sur la possibilité de l'achromatisme qu'en 1747.

(2) 1757. Hall avait construit des lentilles achromatiques en 1733.

le parlement anglais maintint le brevet à Dollond, qui, le premier, avait introduit les lunettes achromatiques dans le domaine public.

Euler combattit fortement le système de l'émission de Newton, et adopta l'idée de Descartes sur la nature de la lumière. Pour lui, le son et la lumière ne différaient que du plus au moins : la lumière étant la même chose, à la subtilité près, à l'égard de l'éther, que le son à l'égard de l'air. Cette similitude complète le conduisit à une théorie des vibrations lumineuses, inférieure à celle de Huyghens, et qui ne pouvait détruire complètement la théorie newtonienne. A la fin de ce siècle, commencent à apparaître les travaux qui devaient, au siècle suivant, porter le dernier coup à cette théorie.

Électricité.

Électricité statique.

Mais de toutes les branches de la physique, celles qui reçurent à cette époque, le plus grand développement, sont le magnétisme et particulièrement l'électricité. L'illustre géomètre allemand, dont nous venons de parler, contribua peu, pour son compte, à leur progrès. Avec Descartes, il admit les tourbillons, et ce qu'il appela des *tuyaux* ou des *canaux magnétiques*, laissant passer les tourbillons dans un sens, sans permettre leur retour en sens contraire.

Quand on voit Euler adopter ce système des tourbillons, malgré toute son invraisemblance, l'on est bien tenté de lui appliquer ce qu'il a dit de Newton, dans une de ses lettres à une princesse d'Allemagne. « Newton, dit-il, a été sans contredit un des plus grands géniés qui aient jamais existé, et sa profonde science et sa pénétration dans les mystères les plus cachés de la nature, demeurera toujours le plus éclatant sujet de notre admiration et de celle de la postérité. Mais les égarements de ce grand homme

doivent servir à nous humilier et à reconnaître la faiblesse de l'esprit humain, qui s'étant élevé au plus haut degré dont les hommes soient capables, risque néanmoins souvent de se précipiter dans les erreurs les plus grossières. »

La théorie des vibrations électriques, exposée dans ces mêmes lettres, d'une simplicité et d'une clarté admirables, et qui diffère peu de la doctrine d'un seul fluide de Francklin, n'est pas sans doute celle qui doit expliquer un jour tous les phénomènes de l'électricité. Mais il serait peut-être téméraire d'en condamner aujourd'hui le principe et de la rejeter d'une manière absolue (1). Lorsqu'on considère en effet toutes les analogies qui lient les phénomènes et les lois de la lumière, de la chaleur et de l'électricité, il est difficile de ne pas s'abandonner à l'idée que les phénomènes électriques, aussi bien que ceux qui appartiennent à la chaleur et à la lumière, ont pour cause un mode particulier des vibrations de l'éther.

A l'époque où Euler publia ses leçons à la nièce du roi de Prusse (1760 à 1762), la science électrique avait pris un grand essor.

Depuis Thalès, qui connaissait les propriétés attractives qu'acquiert l'ambre par le frottement, jusqu'au commencement du XVIII.e siècle, l'on n'avait rien découvert qui mît réellement sur la voie de cette singulière propriété. -- Mais en 1729, Gray et Wheeler, physiciens anglais, divisent les corps en *bons* et *mauvais conducteurs*. Quelques années plus tard (1733), le Français Dufay fait la belle découverte des deux espèces d'électricité. Dès-lors les expériences se multiplient avec la machine électrique, qui reçoit divers perfectionnements. Au cylindre de soufre d'Otto de Guericke, Boze substitue un globe de verre et y adapte un conducteur métallique. Klingstierna et Stræma y ajoutent des frottoirs. OEpinus, Hawksbée, Beccaria, Francklin, Watson,

(1) M. Peltier a donné de nos jours une théorie des ondulations électriques.

Wilkes, Van Marum, Priestley, l'abbé Nollet, Cavallo, Canton, Symmer, Wall (1), et d'autres savants s'occupent avec une active curiosité d'augmenter et de multiplier ses effets. En 1746, Musschenbroeck et Cunéus découvrent la bouteille de Leyde, et laissent à d'autres le soin de la perfectionner ou de construire des batteries électriques.

OEpinus, physicien russe, imagine le condensateur, Volta en fait une application heureuse, en le joignant à son électroscope, dont il décuple la sensiblité. C'est encore à ce célèbre physicien, auquel nous reviendrons tout-à-l'heure, et à Lavoisier et Laplace que l'on doit (1780), de nombreuses recherches sur l'électricité atmosphérique, en particulier l'expérience capitale qui rattacha son origine à l'évaporation de l'eau (2).

Si, de toutes parts, en Europe, excepté toutefois en Espagne et en Portugal, où le génie inventeur semble étouffé par le règne des préjugés et de l'inquisition, l'on voit les esprits se jeter avidement dans la voie d'affranchissement et de progrès intellectuel, qu'avaient ouverte quelques hommes d'élite; dans l'autre hémisphère, en Amérique, un illustre philosophe, Franklin, créait une théorie électrique (1748), et allait dérober au ciel le secret de sa foudre. Pressentant l'identité qui existe entre la cause des phénomènes de l'éclair, du tonnerre et celle des effets physiques de l'électricité de nos machines, ce grand homme sort un matin de Philadelphie (1752), accompagné seulement de son fils, et emportant un cerf-volant qu'il destine à la reconnaissance de cette puissante cause des orages. Depuis quelque temps le cerf-volant

---

(1) Wall en 1708, Grey en 1735, Nollet en 1746, avaient présenté l'analogie de *la lumière* et du *craquement* des corps électrisés avec l'éclair et le tonnerre. L'abbé Nollet disait : « *Le tonnerre entre les mains de la nature, c'est l'électricité entre les mains des physiciens.* »

(2) M. Pouillet a repris ces expériences et prouvé que l'eau pure en s'évaporant ne produit pas d'électricité.

plane dans la région des nuages et aucun signe électrique n'apparaît encore. Enfin, une petite pluie vient mouiller la corde qui le retient et la rendre conductrice. Cette corde manifeste alors des signes non équivoques d'électricité ; cette électricité charge une bouteille de Leyde, produit en un mot tous les phénomènes électriques connus. — Le mystère a disparu. — Dès ce moment, le nom de Franklin est immortel dans les fastes de la science. L'analogie qu'il vient de dévoiler, enrichira la physique d'une multitude de phénomènes nouveaux, et l'application qu'il fait de cette découverte à la construction des paratonnerres lui vaudra la reconnaissance de ses contemporains et de la postérité.

En France, d'Alibard et de Romas, suivant les conseils que leur avait donnés Francklin, alors qu'il ne pouvait pas réaliser les expériences que nous venons de rapporter, étaient arrivés au même résultat que l'illustre citoyen de Philadelphie.

Sur la fin du siècle, l'électricité statique s'enrichit encore par les travaux de Coulomb. Ce célèbre physicien imagina la balance électrique qui porte son nom, à la suite de nombreuses expériences qu'il exécuta sur l'élasticité et la torsion des fils métalliques. En l'employant concurremment avec la méthode des oscillations, il rechercha la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs, isolés ou en contact les uns avec les autres, les lois de sa déperdition par l'air et par les supports, et découvrit le premier, en même temps qu'il les démontra, avec une grande approximation, les lois fondamentales des attractions et répulsions électriques.

Magnétisme.

La science du magnétisme reçut du même physicien la forme qu'elle a conservée jusqu'à nos jours. Avant Coulomb, cette partie de la physique avait occupé plusieurs savants, entr'autres Tobie

Mayer (1), Knigth, Hawksbée, Duhamel et Antheaume, Canton, Michell et OEpinus. Les procédés, j'allais dire les recettes d'aimentation, avaient même reçu de ce dernier physicien de grands perfectionnements (2). Mais c'est Coulomb (3), qui par ses expériences aussi nombreuses que bien faites, constitua véritablement le magnétisme. A l'aide de sa balance et de la méthode des oscillations, il démontra que les attractions magnétiques comme les attractions électriques, varient en raison inverse du carré de la distance, mesura la force directrice de la terre, la puissance des aimants, et étudia la distribution du magnétisme dans les barreaux aimantés. Tous les résultats qu'il a obtenus ne sauraient présenter la même certitude. Quelques-uns ne peuvent être considérés que comme de simples approximations. En tout cas, ils le conduisirent à la meilleure forme à donner aux aiguilles des boussoles.

Enfin, Coulomb fit aussi un grand nombre d'expériences (4), dans le but de reconnaître si d'autres substances n'étaient pas sensibles au magnétisme. Il parvint à ce résultat, confirmé depuis par MM. Becquerel, Lebaillif, que des aiguilles de diverses substances, métalliques ou végétales, pouvaient osciller entre les pôles de barreaux aimantés suffisamment énergiques. Mais la minime quantité de fer qu'il faudrait supposer dans les aiguilles de ces substances, pour produire les déviations observées, la faiblesse des actions qui engendrent ces dernières, les précautions qu'il faut employer pour écarter toutes les causes étrangères qui pourraient

(1) Tobie Mayer a fait une théorie mathématique, aujourd'hui oubliée, du magnétisme terrestre, en partant de l'hypothèse d'un petit aimant central (1750).

(2) M. Delezenne a imaginé des procédés d'aimantation plus énergiques que tous ceux employés jusqu'à présent.

(3) Mémoires présentés à l'Académie des Sciences, en 1784, 1785, 1789.

(4) Ces dernières expériences de Coulomb devraient être rapportées au siècle suivant, car elles ont été communiquées à l'Académie en mai 1811.

les dénaturer, constituent autant de difficultés qui n'ont pas encore permis d'assigner la véritable cause de ces phénomènes.

Dans le courant de ce siècle, le magnétisme terrestre s'enrichit d'un grand nombre d'observations d'inclinaisons et de déclinaisons, recueillies dans leurs voyages maritimes, par Halley (1700), Lacaille (1745), Lapeyrouse (1788), Baylen et Cook (1777).

Électricité voltaïque.

Découverte de la pile électrique (1).

Le 18.e siècle avait vu le perfectionnement, sinon la création de l'électricité statique et du magnétisme. Il fut encore témoin de la plus belle et de la plus féconde de toutes les découvertes en physique, en même temps qu'il fut signalé par la plus grande et la plus importante des révolutions dans l'ordre politique.

C'était en 1790. Un calme passager, précurseur de la tempête, régnait sur l'Europe entière. La France, s'acheminant vers la liberté, allait détruire d'odieux priviléges, et consacrer ses droits par une immense et mémorable révolution. — Alors vivait à Bologne, un médecin nommé Galvani. Un jour, ayant remarqué que des contractions éprouvées par des grenouilles (2), placés dans le voisinage d'une machine électrique, coïncidaient avec l'apparition des étincelles que l'on tirait de la machine, il saisit avec empressement ce fait, et se mit à le répéter de mille manières. —

Voulant constater l'influence de la distance, il éloigna successivement les grenouilles de la machine et alla les suspendre à un

---

(1) Bien que la découverte de la pile ait eu lieu au commencement de l'année 1800, nous avons cru devoir en faire l'historique au XVIII.e siècle, parce qu'elle se rattache d'une manière trop intime à la découverte que fit Galvani en 1790, et des travaux qui en furent la conséquence jusqu'à la fin du siècle.

(2) Ces grenouilles avaient été préparées pour faire un bouillon à une dame bolonaise, attaquée d'un léger rhume.

balcon en fer, à l'aide de crochets en cuivre. Il vit alors, avec beaucoup de surprise, que les grenouilles éprouvaient des contractions, toutes les fois que leurs muscles touchaient le fer, et que ce phénomène pouvait se reproduire à volonté, en renouvelant le contact après l'avoir interrompu.

Telle fut l'origine de la découverte qui a eu le plus de retentissement, et que l'on s'empressa de répéter dans toute l'Europe.

Galvani, préoccupé de causes physiologiques et séduit par la perspective de soulever un coin du voile qui recouvre les phénomènes mystérieux de la vie, eut le malheur d'imaginer un fluide vital, une électricité spéciale aux animaux, résidant dans les nerfs et dans les muscles, et pouvant passer des uns aux autres, comme la décharge d'une bouteille de Leyde, par l'intermédiaire d'un corps conducteur, tel qu'un arc métallique.

Pendant que l'Ecole bolonaise, faisant fausse route, s'efforçait de rendre féconde l'hypothèse d'une électricité naturelle, un professeur de Pavie, Volta (1), déja connu par plusieurs importantes découvertes, répétait avec une inquiète attention toutes les expériences de contractions annoncées. Éminemment observateur et jusqu'alors en garde contre les séductions des théories, il variait ses expériences, et cherchait à ces contractions une cause moins hypothétique, l'ancienne électricité. Enfin, il saisit la véritable cause du phénomène, et le triomphe de ses idées fut assuré du jour où il annonça au monde savant, qu'avec un seul couple de deux métaux différents, l'on pouvait obtenir une divergence dans les pailles d'un électromètre condensateur.

Ayant ainsi rattaché les phénomènes galvaniques à ceux de l'électricité ordinaire, Volta songea à créer une force qui remplaçât la friction, pour séparer les deux fluides de Dufay, ou produire les distributions inégales de Franklin. C'est alors

(1) Volta naquit à Côme, dans le Milanais, le 18 février 1745.

qu'il plaça, au contact de toutes les substances hétérogènes, cette force électromotrice, destinée à repousser sur l'une des substances, l'électricité positive de l'autre, et produire cette inégale distribution de la théorie de Franklin, dont il était partisan. Il admit, en outre, en principe que la force électromotrice : 1.° était tout aussi énergique quand le contact avait lieu par un point que lorsqu'il avait lieu par une grande surface ; 2.° que la même force développée par le contact de deux métaux différents, n'est pas diminuée si l'on charge ce système, comme tout autre corps conducteur, d'électricité positive ou négative, en sorte que la différence des états électriques des deux métaux est constante, et sert de mesure à la force électro-motrice.

Ces hypothèses étaient hasardées, sans doute, et des expériences ultérieures faites avec beaucoup de soin par divers physiciens, entre autres par M. Peltier, en ont singulièrement diminué la valeur, mais elles n'en ont pas moins suggéré au génie de Volta la pile qui porte son nom ; la pile électrique qui est à la fois, un foyer de chaleur et de lumière, un réservoir de force motrice, une source d'actions physiques, chimiques et physiologiques, la pile qui touche par les points les plus essentiels à toutes les spéculations de la physique, comme à la plupart des applications industrielles, la pile enfin, dit M. Arago, l'instrument le plus merveilleux que les hommes aient jamais inventé, sans en excepter le télescope et la machine à vapeur. Cette découverte, faite au commencement de l'année 1800, ouvrait glorieusement le siècle *des lumières*, et devait avoir une influence immense sur les progrès de la physique et de la chimie. Cependant, malgré les nombreux travaux que l'on a faits depuis, dans la nouvelle voie qu'elle a créée, malgré la richesse des phénomènes que l'on a acquise, la théorie de l'appareil qu'elle a fourni est encore imparfaite. — C'est presque le cas de répéter avec Euler : « Le dénombrement des faits sert plutôt à nous éblouir qu'à nous éclairer. » — Parmi les différentes hypothèses que l'on a conçues pour ex-

pliquer les effets de la pile, il n'en est pas une qui soit totalement exempte de doutes et d'objections.

Nous aurons, du reste, l'occasion de revenir sur l'importance de cet instrument et sur les théories que l'on en a données, lorsque nous parlerons des modifications qu'il a subies, des phénomènes variés auxquels il a donné naissance ; enfin, des belles et utiles applications que l'on en a faites.

L'électricité voltaïque grandit rapidement, malgré l'énergie de la commotion qui ébranlait l'Europe. Au milieu de la tourmente révolutionnaire, l'on vit encore quelques savants travailler dans les cabinets, ou s'en aller, au mépris de tous les dangers, explorer des régions inconnues. Ensuite, le puissant génie qui préludait à ses immortels exploits par les campagnes d'Italie et d'Egypte, et qui devait organiser en France la propagation des lumières, comme il organisa la victoire, allait applaudir (1) aux efforts de Volta, et créait l'Institut d'Egypte. Celui-ci devait fournir de précieux documents à l'histoire naturelle et à la physique elle-même, et donner en particulier, par la voix de Monge,

---

(1) « D'après l'invitation du général Bonaparte, conquérant de l'Italie, Volta revint à Paris en 1801. Il y répéta ses expériences sur l'électricité par contact, devant une commission nombreuse de l'Institut. Le premier consul voulut assister en personne à la séance dans laquelle les commissaires rendirent un compte détaillé de ces grands phénomènes. Les conclusions étaient à peine lues qu'il proposa de décerner à Volta une médaille en or, destinée à consacrer la reconnaissance des savants français. Les usages, disons plus, les réglements académiques ne permettaient guères de donner suite à cette demande ; mais les réglements sont faits pour des circonstances ordinaires, et le professeur de Pavie venait de se placer hors de ligne. On vota donc la médaille par acclamation ; et comme Bonaparte ne faisait rien à demi, le savant voyageur reçut le même jour, sur les fonds de l'État, une somme de 2000 écus pour ses frais de route. La fondation d'un prix de 60,000 fr. en faveur de celui qui imprimerait aux sciences de l'électricité et du magnétisme une impulsion comparable à celle que la première de ces sciences reçut des mains de Franklin ou de Volta, n'est pas un signe moins caractéristique de l'enthousiasme que le grand capitaine avait éprouvé. » (Éloge historique de Volta par M. Arago, 1833.)

l'explication du phénomène si curieux du mirage ; tandis qu'un autre de ses membres, Berthollet, par l'observation d'une simple propriété physique du sesqui-carbonate de soude, élevait à sa gloire une théorie de la plus haute importance pour la chimie.

Chaleur.

Les autres parties de la physique, sans faire des progrès aussi rapides que l'électricité, ne restèrent pourtant pas en arrière.

Celle qui traite des phénomènes de la chaleur, reçut de Newton, au commencement de ce siècle, le véritable instrument de mesure qui pouvait seul assurer son développement. Newton, en effet, dès l'an 1701, sentit la nécessité de donner au thermomètre deux points fixes. Il choisit les points adoptés aujourd'hui, celui de la glace fondante et celui de l'eau bouillante. Pour liquide, il employa, au lieu d'alcool, l'huile de lin ; liquide mal choisi, parce que l'on ne peut être assuré de sa pureté, et que, par suite, il ne saurait servir à faire des instruments comparables. Rœmer, de Dantzick, substitua le mercure à l'alcool et imagina l'échelle connue sous le nom de Farenheit. Réaumur divisa l'intervalle des deux points fixes en 80 parties, et le professeur suédois Celsius, le premier, fit usage de l'échelle centigrade.

Stalh, Black (1757), Wilkes, Crawford, essayèrent de mesurer la chaleur latente de fusion de la glace et la chaleur spécifique de quelques corps par la méthode des mélanges. Black, le premier, chercha la chaleur latente de la vapeur d'eau. Wedgwood donna à l'industrie un pyromètre pour évaluer les hautes températures. Graham, en Angleterre, et Julien Leroi, en France, appliquèrent l'inégale dilatation des métaux à la compensation des pendules. Ce dernier imagina un hygromètre de condensation, beaucoup plus parfait que celui des académiciens de Florence. Deluc (1) fit de nombreuses expériences sur la dilatation

(1) Transactions philosophiques, 1792.

des liquides, sur l'évaporation, constata l'élévation du point d'ébullition d'un liquide, lorsqu'on l'a privé d'air, et reconnut, après Musschenbroeck, et avec Blayden, Cavendish et Hutchins, la faculté que possèdent les liquides de s'abaisser, dans certaines circonstances, au-dessous de leur point de congélation, sans se solidifier. Deluc fit encore des expériences, dans le but de déterminer la chaleur latente de fusion de la glace. Il est même à remarquer que le nombre 79, 79, qu'il obtint, était très-approché de la vérité, beaucoup plus du moins que le nombre 75, trouvé plus tard par Lavoisier et Laplace.

Watt, élève de Black, s'occupa (1769) de la détermination de la densité de la vapeur aqueuse, et, à trois reprises, de la mesure de sa chaleur latente. Mais ses titres au souvenir de la postérité, sont bien moins ses travaux en physique, que les perfectionnements nombreux qu'il apporta à la machine à vapeur de Newcomen. Alors, on parut pressentir toute l'étendue des applications de ce puissant ressort de la vapeur. On en fit des essais à la navigation, lesquels, à la vérité, restèrent presque sans succès, autant à cause des difficultés attachées à toute industrie naissante, qu'à cause de l'isolement dans lequel on laissa se consumer quelques ingénieux constructeurs. Il fallait encore près d'un demi-siècle, pour que cette vapeur, recevant toutes les applications dont elle est susceptible, remplaçât la voilure des navires, la force des chevaux, la puissance des chutes d'eau, la masse et la vitesse du vent, décuplât les produits industriels de diverses sortes, traversât les continents, réunît les deux mondes, en effaçant les distances sur terre et sur mer, par la vitesse imprimée au piston du bateau et de la locomotive.

Parmi les savants remarquables de ce siècle, ayant contribué aux progrès de la chaleur, nous avons encore à citer deux hommes illustres, l'un, véritable créateur de la chimie, et qui, à ce titre seul, à cause de l'étroite solidarité qui lie cette science à la physique, ne saurait être oublié même dans un aperçu de cette

dernière; l'autre, le célèbre auteur de la Mécanique céleste, dont la puissante analyse nous a donné plusieurs théories physico-mathématiques. Lavoisier et Laplace déterminèrent, avec une précision, bien grande pour leur époque, les coefficients des dilatations des divers corps dont on a besoin dans les arts. A l'aide de leur *calorimètre*, ils trouvèrent le chiffre 75, pour chaleur latente de fusion de la glace, que l'on a adopté jusqu'en ces dernières années, sans seulement élever un doute sur son exactitude; tellement est forte l'autorité des grands noms! Enfin Lavoisier et Laplace déterminèrent aussi les chaleurs spécifiques des solides et des liquides, et essayèrent même d'obtenir celles à pression constante de quelques gaz. Mais leur instrument de mesure était trop imparfait pour conduire à des résultats un peu précis.

Hygrométrie et Météorologie.

L'hygrométrie, et la science qui a pour objet l'étude des forces naturelles, exerçant leur action d'une manière générale sur les différents points du globe, eurent un brillant interprète dans l'illustre Genévois, de Saussure. Observateur ingénieux et attentif, ce célèbre physicien, indépendamment de ces recherches sur l'état hygrométrique de l'atmosphère, qu'il mesura avec son hygromètre à cheveu, fit encore, sur la plupart des points de la physique, de nombreuses observations, qui sont empreintes d'un caractère remarquable de justesse et de précision.

Pesanteur.

Actions moléculaires.

La pesanteur et les actions moléculaires, furent soumises au calcul, par plusieurs géomètres, entre autres Segner, Jurin, Clairaut et Laplace. Les travaux de Laplace, plus complets que ceux de ses prédécesseurs, appartiennent surtout au 19.e siècle.

Nous en parlerons donc en leur lieu. — Sgravesande expérimenta sur l'élasticité des fils et des lames tendus longitudinalement. Coulomb analysa avec grand soin les effets de la torsion des fils métalliques, et en fit une heureuse application, déjà signalée, à la mesure des forces électriques. Bossut, Dubuat se livrèrent à des travaux d'hydrodynamique. Bouguer et Maskeline, cherchèrent dans l'attraction des montagnes, l'un sur les flancs du Chimboraço, l'autre au pied des monts Séhalliens, une preuve de l'attraction mutuelle de la matière. Maskeline déduisit de ses observations, pour la densité de la terre, un nombre qui diffère assez peu de celui qu'obtinrent plus tard Michell et Cavendish, par des mesures directes et plus exactes. Borda (1) donna une méthode sûre pour mesurer la longueur véritable du pendule simple, faisant son oscillation dans le même temps qu'un pendule composé. Enfin (1783), Montgolfier tenta une audacieuse application du principe d'Archimède, en élevant dans les airs un ballon de papier rempli d'air chaud; et peu de temps après, un jeune professeur de Paris, Charles, substitua le gaz hydrogène, à l'air dilaté par la chaleur, et à l'enveloppe de papier, une enveloppe de taffetas enduite d'un vernis élastique.

Acoustique.

L'acoustique se créait lentement sous les auspices de l'Académie des Sciences. — En 1738, quelques-uns de ses membres firent de nombreuses expériences pour déterminer la vitesse du son dans l'air. Le nombre 333^{m} à zéro, qu'ils ont donné, est encore aujourd'hui le plus exact que nous possédions. Daniel Bernouilli, Euler, exposèrent la théorie mathématique des tuyaux sonores, une partie des lois des vibrations transversales des ver-

(1) 1790.

ges ou des tiges rigides, et tentèrent vainement la solution complète du problème des cordes vibrantes. Lagrange, à son début dans la carrière, leva toutes les difficultés et donna les lois générales des vibrations des cordes et des sons harmoniques qu'elles produisent.

De toutes ces lois mathématiques, il en est bien peu qui s'accordent complètement avec l'observation directe. D'où viennent ces différences ? — Il faut remarquer que lorsque les géomètres établissent des théories générales sur quelque point de la physique, ils sont nécessairement obligés de partir d'un certain nombre de données expérimentales. Or, s'ils n'introduisent pas, dans leurs équations fondamentales, tous les éléments essentiels (et qui pourrait l'affirmer ?) ils n'arrivent qu'à des résultats, rigoureux sans aucun doute, comme déductions mathématiques, mais faux comme représentant les phénomènes qu'ils avaient pour but d'enchaîner ou d'expliquer. Ces théories physico-mathématiques tirent donc leur valeur du nombre, de la simplicité et de l'exactitude des données physiques qui leur servent de base. Qu'un élément de la question soit omis, et la théorie est partiellement ou complètement fausse au point de vue de la réalité.

Exemple. Newton avait trouvé, par le calcul, la loi suivant laquelle doit se propager dans l'air un ébranlement produit dans un point quelconque de sa masse. La vitesse de cette propagation était donnée par l'analyse mathématique, sous la forme $V = \sqrt{\frac{e}{d}}$ Or, elle ne s'accordait pas avec la vitesse fournie par l'observation directe. Laplace vint et signala une omission dans les calculs de Newton, celle du dégagement de la chaleur dans la série des condensations qui accompagnent le mouvement vibratoire de la masse gazeuse. Il introduisit donc, dans la formule de la vitesse du son le rapport, $\frac{c}{c'}$, des chaleurs spécifiques à pression constante et à volume constant.

Aujourd'hui, cette formule théorique s'accorde-t-elle avec la vitesse effective? Pas encore complétement, puisque c'est de la formule elle-même que l'on a déduit le nombre $\frac{c}{c'} = 1{,}421$, destiné à la vérifier *a posteriori* ! Cependant, il paraît probable que la différence tient principalement à l'incertitude qui règne sur la valeur de ce rapport obtenu par Clément et Desormes. Je dis probablement, parce que comme le fait très-bien observer Laplace lui-même, il faut encore, dans l'appréciation de la vitesse du son, tenir compte de l'état hygrométrique de l'air.

Autre exemple. Dans sa théorie des tuyaux sonores, Bernouilli admettait à tort que la vitesse de l'air au fond d'un tuyau fermé est tout-à-fait nulle, et que la couche d'air à l'orifice n'éprouve aucun changement de densité. Au commencement du 19.e siècle, Poisson signala ces erreurs et modifia la théorie en conséquence. Cependant, même en suivant les indications des calculs de ce géomètre, et prenant, pour longueur d'onde, l'intervalle entre deux nœuds, déterminé par l'enfoncement d'un piston, on n'obtint pas encore pour la vitesse du son le nombre 333m. Bien plus, pour des tuyaux très-étroits, la théorie de Poisson conduit à une valeur de la vitesse plus inexacte que celle qui résultait de la théorie de Bernouilli. — Ce désaccord entre l'observation et le calcul, tient en grande partie à ce que les géomètres ont supposé que les vibrations des molécules s'exécutent parallèlement à l'axe du tuyau ; tandis que le mode d'embouchure latéral, employé pour faire résonner les colonnes d'air, s'oppose à cette direction du mouvement vibratoire.

Savart a, en effet, vérifié par l'expérience, que la direction des vibrations est inclinée à l'axe ; d'où il résulte que la théorie de Bernouilli et celle de Poisson, sont basées sur des hypothèses inexactes, et ne sauraient conduire à des conséquences en tout conformes à l'observation.

Ces exemples, et d'autres, que nous aurons l'occasion de citer,

feront comprendre avec quelle prudence il faut adopter, comme résultats physiques, des conséquences du calcul. Sans aucun doute, la physique, toutes les fois qu'elle le peut, doit s'aider de l'analyse mathématique, qui seule peut rendre le raisonnement infaillible, et dévoiler parfois des faits curieux et importants. Sans doute, le physicien doit avoir recours au géomètre pour s'élever aux causes générales des phénomènes qu'il observe, de même que le géomètre doit interroger à son tour le physicien, pour rendre ses recherches utiles, en les appliquant à l'expérience, et se frayer, par les applications mêmes, de nouvelles routes dans l'analyse. Mais il ne faut pas s'exagérer la portée de cet instrument d'investigations. Il ne faut pas oublier qu'il peut omettre l'influence de causes perturbatrices, de circonstances essentielles, qui n'ont pas encore été signalées par l'expérimentation, ou extrêmement difficiles à introduire dans les calculs, à cause de la complication même des phénomènes physiques en apparence les plus simples.

XIX.e SIÈCLE.

« Les siècles dans lesquels se révèle la vivacité du mouve-
» ment intellectuel, offrent le caractère distinctif d'une tendance
» invariable vers un but déterminé; c'est l'active énergie de
» cette tendance qui leur imprime de la grandeur et de
» l'éclat. (1) »

Ces paroles, que M. de Humboldt applique au XV.e siècle, peuvent s'appliquer au XIX.e — Le XIX.e siècle, en effet, libre de toute entrave, marchant, guidé par l'érudition et l'expérience, à la clarté que répnd de toutes parts un heureux concours des lumières, va grandement accélérer le mouvement

(1) Examen critique de l'histoire de la géographie du nouveau continent.

progressif des sciences physiques et naturelles. — Jamais, plus qu'à notre époque, le genre humain ne parut plus vivement épris de l'amour de la science de la nature. A aucune époque, il n'observa aussi scrupuleusement les phénomènes qu'elle nous présente, ne rechercha avec autant d'attention les lois mystérieuses de ces phénomènes, les forces qui les produisent, et ne fit de ces forces d'aussi colossales applications.

« Jamais, dit l'élégant anonyme de la biographie de M. de » Humboldt, on ne prit plus au sérieux le grand mot de Colomb » à Isabelle : *El mondo es poco ;* le monde est petit. Vainement, » la nature irritée se débat sous l'étreinte de ce Titan nouveau ; » vainement, elle le brûle de ses feux ; vainement, elle l'écrase » de ses bras puissants ; elle anéantit les hommes, mais l'homme lui » échappe toujours, et toujours plus ardent, toujours plus infa- » tigable, toujours plus opiniâtre, puisant dans une lutte éter- » nelle une force toujours nouvelle, l'esprit humain s'acharne » à sa grande proie. »

En physique particulièrement, toutes les parties qui composent son étude, optique, pesanteur, acoustique, électricité, chaleur, sont considérablement perfectionnées et agrandies. La découverte de la polarisation par Malus, l'extension des phénomènes de diffraction et d'interférences, le perfectionnement, sinon la création, de la théorie des ondes, par l'illustre Fresnel, engendrent un nouvel ordre de faits, une seconde optique plus riche que l'ancienne. L'acoustique expérimentale est constituée par Savart, la pile de Volta reçoit son complément de la découverte d'OErsted et fait faire à la science de l'électricité des pas de géants, qui ne laissent qu'une bien petite place à l'ordre statique dans l'ensemble des phénomènes électriques. Enfin, la chaleur s'enrichit d'instruments de mesure aussi simples que sensibles, et l'on entrevoit l'identité de la cause qui engendre les phénomènes calorifiques avec celle qui donne naissance aux phénomènes lumineux.

Les autres sciences physiques et naturelles reçoivent des développements parallèles. De leur extension, résultent des rapprochements, qui ne permettent plus une séparation complète entre elles. Ainsi, la physique va toucher par plusieurs points à la chimie, à la géologie, à la minéralogie, à la physiologie et à l'astronomie. Obligée de s'en rapporteur aux données de l'expérience, elle doit recevoir de ces sciences son complément ; elle doit employer ces données, quelles que soient les sources où elles sont puisées. De cette manière seulement, elle pourra recueillir une masse de faits assez nombreux et variés pour le relier ensuite dans une synthèse forte et serrée.

De leur côté, les autres sciences, en faisant de larges emprunts à la physique, ne peuvent qu'éclairer leur marche et hâter leurs progrès. — Par suite de cette réciprocité de services, de cette espèce d'association de secours mutuels, toutes les sciences physiques et naturelles sont assurées d'un développement plus rapide et plus réel. — Plus tard seulement, ces progrès qu'elles font vers le but partiel que chacune d'elles se propose, conduiront à la nécessité de les réunir, pour en faire, en quelque sorte, la science générale de la nature.

Mais prenons bien garde de ne pas généraliser trop vite ou trop largement. Ne fondons pas une confiance absolue sur la richesse des faits que nous avons acquis. Pour avoir laborieusement passé plusieurs siècles dans les secs et arides travaux de l'analyse, ne nous lançons pas, sans mûr examen, dans les voies de la synthèse, de peur d'être obligés de revenir sur nos pas, après avoir infructueusement cherché un passage des faits aux théories qui doivent les expliquer.

Or, si l'on doit faire un reproche à notre siècle, c'est sans doute celui de tendance à une synthèse prématurée. On ne saurait lui reprocher d'être infidèle à la méthode expérimentale. Mais, il ne suffit pas, pour faire de la bonne physique, d'observer attentivement les phénomènes, d'isoler, autant que possible,

chaque couple de forces et d'effets, et puis de bâtir sur eux des théories ou d'en déduire des conséquences que l'on étend ensuite, sous forme de lois générales, aux phénomènes de même ordre qui se sont dérobés à l'observation immédiate. Il faut encore bien définir les circonstances au milieu desquelles ces phénomènes ou leurs lois ont été reconnus, essayer si en dehors de ces circonstances les mêmes lois se soutiennent, évaluer, autant que possible, les erreurs que l'on commet, examiner si elles ont la même grandeur dans tout l'intervalle des limites où l'on s'est renfermé ; dans tous les cas, ne pas avoir la prétention de les étendre au-delà, sinon, le faire avec beaucoup de restriction. Viendront ensuite les théories, dont le but principal est d'établir un lien naturel entre tous les phénomènes du même ordre. Elles seront basées sur des hypothèses simples, peu nombreuses, et le plus en harmonie avec la nature de ces phénomènes. Enfin, comme criterium probable de leur légitimité, elles devront non seulement enchaîner ou expliquer tous les faits alors connus ou ultérieurement découverts, mais encore faire preuve de fécondité, en prédisant des faits nouveaux que l'expérience devra vérifier à postériori.

Ce sont là des vérités que la plupart des physiciens admettent aujourd'hui. Cependant, parmi eux, il en est encore qui, séduits par l'attrait de la nouveauté, par la simplicité de prétendues relations constantes, par la simplicité même qu'ils supposent aux lois de la nature, se laissent aller à des généralisations, à des énoncés de lois exclusives, qui ne peuvent avoir de meilleur mérite que d'être des approximations, entre les limites fort restreintes de l'expérience.

Ce jugement va recevoir sa confirmation de l'examen rapide des travaux les plus importants auxquels la physique doit les progrès immenses qu'elle a faits depuis 40 ans environ. De même que nous l'avons fait pour les siècles précédents, nous ne nous arrêterons qu'aux plus brillants interprètes de la science.

Les ouvrages et les mémoires sur la physique se sont tellement multipliés dans cette période de 40 années que nous pourrions dire avec Euler que la matière nous fait presque peur, et qu'il faudrait consacrer plusieurs volumes à son examen. Or, nous n'avons nullement, nous le répétons, la prétention de faire l'histoire complète de la physique.

OPTIQUE.

Nous jetterons d'abord un coup d'œil sur la théorie de la lumière, aujourd'hui la plus avancée de toutes les parties de la physique, et qui doit cette marche plus rapide, principalement à la perfection de l'organe qui perçoit les phénomènes optiques.

Radiations lumineuses. — Dans ses nombreuses expériences sur la lumière solaire, Newton avait toujours vu les spectres auxquels elle donne naissance, formés d'une lumière continue, dont les teintes diverses passaient de l'une à l'autre par des gradations insensibles. Vers 1802, le docteur Wollaston, en examinant un faisceau solaire, à travers un prisme de flint très-pur, remarqua que les couleurs étaient séparées par des intervalles noirs ; mais il ne donna pas de suite à ces observations. Quinze ans après, un célèbre opticien de Munich, Frauenhofer, cherchant, dans le spectre, des points qui pussent servir de repères, pour la détermination exacte des indices de réfraction, fut assez heureux pour apercevoir la présence de ces lignes noires, appelées *raies* du spectre, et occupant, dans l'image colorée oblongue, des places fixes, indépendantes de la nature, de l'angle de réfringence et de la position du prisme. Par la description détaillée qu'il a donnée de ces raies, par l'exactitude des mesures qu'il en a déduites, Frauenhofer mérite la principale gloire de cette importante découverte.

Cet habile expérimentateur observa également, avec beaucoup d'attention, les spectres produits par les planètes, les étoiles de

première grandeur, les lumières artificielles et l'étincelle électrique. Ses expériences sur l'étincelle ont été reprises par M. Wheastone, lequel a constaté surtout les différences extrêmes qui caractérisent les spectres formés par des étincelles, éclatant entre des métaux de nature diverse.

Avec des appareils plus parfaits encore que ceux de Frauenhofer, M. le docteur Brewster a confirmé et étendu les observations de ce physicien. L'ingénieuse analyse qu'il a faite, des modifications que la lumière éprouve en traversant des milieux absorbants et en particulier les gaz, l'a conduit à donner, des raies, une explication qui paraît aujourd'hui la plus rationnelle, malgré la gravité de l'objection que M. Forbes a soulevée contre elle. M. Brewster a cru pouvoir aussi conclure, de ses nombreuses expériences, que le spectre est formé par la superposition de trois spectres inégalement intenses et distribués, le premier rouge, le deuxième jaune, le troisième bleu. Cette opinion, émise déjà par Tobie Mayer (1775), est complètement opposée aux idées de Newton, et mériterait d'être appuyée par un plus grand nombre de faits.

Achromatisme.—La question de l'achromatisme, résolue théoriquement, au dernier siècle, par Euler, Klingenstierna, Clairaut, d'Alembert, l'abbé Rochon et le P. Boscovich, a exercé toute la patiente sagacité de Frauenhofer, de Fresnel, de MM. Brewster, Barlow, Faraday et Amici. Ce n'est même que depuis peu de temps qu'elle a été résolue d'une maniere satisfaisante, et seulement alors que l'on a pu fabriquer du bon flint, exempt de bulles et de stries. Dans ces dernières années, M. Amici, aussi habile physicien qu'ingénieux constructeur, est parvenu a exécuter des lentilles composées de sept verres différents, qui ramènent, au même point, les foyers des sept couleurs principales du spectre solaire.

Une théorie générale des instruments d'optique, d'une utilité pratique fort restreinte, a été donnée par M. Biot. Malus, le pre-

mier, a calculé les lieux géométriques (caustiques) des points de concours des rayons lumineux, qui se réfléchissent ou se réfractent sur des surfaces ou dans des milieux connus.

Les diverses particularités que présente le phénomène de la vision sont restées en quelque sorte, comme la pierre d'achoppement, contre laquelle sont venus se buter la plupart des physiciens. Comment expliquer, en effet, avec nos théories sur les instruments d'optique, avec la certitude que l'œil n'est pas achromatique (1), dans le sens propre du mot, la propriété dont jouit cet organe, de percevoir des images également nettes et sans coloration, d'objets placés à des distances très-variables et très-différentes de la distance de la vue distincte?

Des diverses explications proposées par Young, MM. Lehot, Chossat, Vallée et Sturm, celle de ce dernier savant paraît aujourd'hui la plus plausible.

Photométrie. — Une autre partie de l'optique, également peu avancée, c'est la photométrie. Imparfaitement étudiée par les observateurs du dernier siècle, Bouguer, Lacaille, Lambert, elle a pu puiser, dans les brillantes découvertes que le nôtre a vues naître, des appareils de mesure plus précis; c'est à M. Arago que nous sommes redevables des premiers photomètres, pouvant donner, avec une assez grande exactitude, les intensités de deux lumières. Mais les procédés de l'illustre académicien ne sauraient s'appliquer à des lumières instantanées ou colorées. M. Masson, (2) après de nombreux efforts pour obtenir une nouvelle méthode photométrique applicable aux lumières instantanées, a été assez heureux pour découvrir un appareil simple et commode, non pas encore parfait sans doute, mais ne le cédant en

---

(1) Mathiessen, compte-rendu, mai 1847.

(2) *Ann. de phys. et chim.*, 3.e série, tom. XIX.

rien pour l'exactitude aux photomètres connus, pouvant servir à la mesure des lumières colorées ou non colorées, permanentes ou instantanées. En outre, M. Masson a proposé *une unité photométrique*, la lumière constante produite par l'explosion d'une décharge électrique dans des circonstances déterminées. Si cette unité n'offre pas encore la certitude du thermomètre ou du rhéomètre, du moins pourra-t-elle rendre de précieux services et faire acquérir aux expériences photométriques un premier degré de précision, qu'il était jusqu'alors impossible de leur donner.

Les phénomènes variés relatifs à la persistance des impressions sur la rétine, ont été analysés avec une patience et une sagacité rares par M. Plateau. Indépendamment de nombreuses expériences, de plusieurs intéressantes découvertes qu'il a faites sur la vision, il a donné une théorie générale qui a l'avantage d'embrasser à la fois la persistance des impressions vives, leurs images accidentelles, les auréoles accidentelles, l'irradiation et l'influence réciproque des couleurs voisines, si habilement traitée par M. Chevreul.

Indices de réfraction. — Descartes, Newton, Euler et son fils, Borda, Lowtorp, le duc de Chaulnes, avaient employé successivement divers procédés pour la mesure des indices de réfraction.

Wollaston, Brewster, Frauenhofer, MM. Biot et Arago, Dulong, les ont perfectionnés et ont donné à la physique des indices plus exacts de la plupart des substances diaphanes. Les expériences qui ont servi à leur détermination ne sont pas à l'abri de toute objection. Ainsi le procédé de Dulong a l'inconvénient de s'appuyer sur une loi dont l'exactitude est contestable ; c'est celle de la proportionalité de la puissance réfractive d'un gaz aux pressions qu'il supporte à la même température. En effet, cette loi n'a été vérifiée que dans des limites très-peu étendues. De plus, toutes les mesures de l'expérimentation ne comportent pas

le même degré de précision. Au moment du vide, la déviation était sensible ; mais à mesure qu'on laissait rentrer l'air peu à peu, cette déviation diminuait d'une manière correspondante, jusqu'à devenir nulle quand la pression intérieure se trouvait égale à la pression extérieure.

Or, toutes les fois que l'on observe ainsi les phénomènes dans une petite étendue de leur échelle, ils sont pour la plupart représentés par une proportionalité. Traduits géométriquement, ils sont figurés par une ligne droite, qui n'est qu'une tangente en un point de la courbe véritable, représentative du phénomène total.

Diverses espèces de radiations. — Une étude plus approfondie du spectre solaire déjà faite au siècle précédent par Scheele (1), et postérieurement par MM. Herschell, Séebeck, Melloni, Malaguti, Ed. Becquerel, a signalé l'existence simultanée de radiations calorifiques, chimiques et phosphorogéniques, constituant des spectres de nature et de position variables par rapport au spectre lumineux. Des travaux de ces divers physiciens, il semble résulter que les phénomènes lumineux, chimiques, phosphorogéniques, calorifiques, proviennent tous d'un seul et même agent, dont l'action est modifiée suivant la nature de la matière sensible exposée à son influence.

Cette idendité de marche de diverses radiations a fait chercher pendant longtemps le moyen de fixer, sur le tableau d'une chambre obscure, les images qui s'y projettent. Il fallait trouver, pour en couvrir le tableau, une substance composée très-sensible à la radiation chimique ; il fallait en outre imaginer un moyen de rendre inaltérable le dessin manifesté par des différences de teintes. Le procédé découvert par MM. Niépce et Da-

(1) Scheile, traité de l'air et du feu.

guerre est venu remplir toutes ces conditions avec une précision admirable. — Aujourd'hui un art nouveau grandit, destiné probablement à se substituer un jour à celui de Daguerre. Du moins nous pouvons l'espérer en voyant les beaux résultats qu'a obtenus récemment M. Blanquart-Évrard, à l'aide de ses papiers *sensibles*.

Double réfraction. — En citant les travaux remarquables d'Huyghens sur la double réfraction et sur la théorie des ondes, nous avons ajouté qu'ils restèrent oubliés pendant tout un siècle. Sur la fin du XVIII^e^, Wollaston, sans les connaître, en obtint une partie. Alors Young rappela l'attention des savants sur les travaux de l'illustre physicien anglais. Au commencement de ce siècle, Malus reprit toutes ses déterminations et montra que l'expérience s'accorde dans tous les cas avec la théorie. Enfin, lorsqu'Andrews eut prouvé que le principe de la moindre action pouvait conduire aux mêmes conséquences dans la théorie de l'émission, le sphéroïde d'Huyghens ne souleva plus aucune objection et fut admis dans la science par tous les physiciens.

Polarisation. — Dans ses recherches sur la double réfraction du spath calcaire, Huyghens avait reconnu l'existence d'un fait nouveau de la plus haute importance, mais dont il n'avait su tirer aucun parti, pas plus que Newton qui l'avait étudié à son tour. Il avait constaté que la lumière qui avait traversé un cristal biréfringent jouit de nouvelles propriétés qui la distinguent de la lumière naturelle. Chacun des faisceaux de rayons, ordinaire ou extraordinaire, par son passage à travers un deuxième cristal, ne donne plus naissance qu'à deux images *d'inégale intensité*, qui peuvent même se réduire à une seule dans deux positions particulières des cristaux.

Malus, en scrutant plus attentivement ce point, devint le créateur d'une des parties les plus intéressantes et les plus fécondes de l'optique moderne, la *polarisation*.

C'était en 1810. Malus travaillait à une théorie de la double

réfraction. Comme tous les hommes qui sont sous l'empire d'une idée fixe, il portait toujours sur lui quelques-uns de ces cristaux biréfringents, objets de ses réflexions. Un jour il regardait à travers un de ces prismes les fenêtres du Luxembourg (1), qui étaient éclairées par les rayons du soleil couchant. Que l'on juge de sa surprise, lorsqu'il reconnut que les deux images du soleil offraient des éclats très-inégaux, dont l'intensité relative variait graduellement, et qui disparaissaient tour à tour, à mesure qu'il faisait tourner le cristal sur lui-même.

Curieux de connaître la cause de ce singulier phénomène, il s'empressa de le reproduire de mille manières. Toutes ses expériences le conduisirent à cette loi générale: que la lumière naturelle acquiert des propriétés nouvelles, analogues à celles qu'elle possède après son passage dans le spath, par une simple réflexion à la surface des corps polis ou d'une simple réfraction à l'intérieur des corps diaphanes.

Pour exprimer ces propriétés, il fallait poser des définitions ; pour les enchaîner, les expliquer, il fallait recourir à des théories. Malus demanda à celle de l'émission, dont il était partisan, et ses définitions et ses explications. Assimilant l'effet des forces réfléchissantes ou réfringentes à l'effet d'un aimant qui donne à tous les pôles d'une série d'aiguilles magnétiques la même direction, il supposa que ces forces disposaient une partie des molécules lumineuses parallèlement les unes aux autres, de manière que les faces homologues fussent tournées du même côté de l'espace. Il appela *polarisation* cette propriété particulière qu'acquiert la lumière, ou, dans ses idées, cette disposition des molécules lumimineuses, et *plan de polarisation* le plan qui contient les lignes des pôles de ces molécules, lequel dans le cas de la réflexion, coïncide avec le plan de réflexion lui-même.

---

(1) Malus demeurait rue d'Enfer.

Malus reconnut encore que toutes les surfaces réfléchissantes, *à l'exception des métaux*, polarisaient la lumière, que le maximum de polarisation correspondait, pour chaque substance, à un certain angle d'incidence; que le rayon polarisé, réfléchi sur une deuxième surface, variait d'intensité comme le carré du cosinus de l'angle formé par les deux plans de réflexion; enfin, qu'une série de réflexions ou réfractions successives finissait par polariser complètement un rayon, dont l'incidence primitive était quelconque.

Ces découvertes de Malus, avec celles de Grimaldi et de Young sur les franges d'interférence, ouvraient un champ extrêmement vaste et fertile aux investigations des physiciens. Aussi vit-on les savants les plus distingués, et à leur tête un génie du premier ordre, s'y jeter en foule, pour en explorer les diverses parties et en exploiter les richesses, les uns au profit de la théorie de l'émission, les autres pour le plus grand triomphe de celle des ondulations.

Telle qu'elle avait été présentée par Huyghens, celle-ci n'était pas à l'abri de toute objection. Il était réservé à Fresnel (1) de l'établir sur les bases de la plus éclatante évidence.

Interférences. Un illustre physicien, Young, entrant le premier dans les idées d'Huyghens, chercha dans la théorie des ondes une explication rationnelle de la diffraction. Il donna le nom de franges d'interférence à ces franges centrales que l'on aperçoit au milieu de l'ombre produite par l'intervalle de deux fentes verticales étroites et voisines; réservant le nom de franges de diffraction aux bandes latérales, plus larges, qui les accompagnent. L'observation attentive des phénomènes d'apparition et de disparition de franges lorsqu'on ferme ou qu'on rend libre l'une des deux ouvertures, le conduisit à ce fait capital, inconcevable

(1) Fresnel, *Ann. de phys. et chim.*, tomes 1, 4, 7, 10, 15, 17, 20, 21, 23, 28, 29, 46. et Chimie de Thomson.

dans la théorie de l'émission, *que de la lumière ajoutée à de la lumière peut produire de l'obscurité*. Les différentes mesures qu'il exécuta établirent un autre fait non moins fondammental auquel on a donné le nom de *principe des interférences;* principe général qui est une conséquence extrêmement simple de la théorie des ondulations, et qui, par son importance, est comme la clef de voûte de ce magnifique monument que l'on appelle optique moderne.

Malus, Young, Fresnel, Arago, tels sont les illustres architectes auxquels la science en est redevable ; MM. Brewster, Biot, Babinet, Delezenne, Pouillet, Séebeck, Herschell, Lloyd, de Sénarmont, Rüdberg et Jamin ; Poisson, Laplace, Ampère, Hamilton, Mac Cullagh, Neuman, Blanchet, Airy et Cauchy ; tels sont les habiles observateurs ou les grands géomètres qui ont ensuite le plus contribué à l'édifier ou à l'enrichir.

Fresnel, dépassant Young sur la route qu'il avait frayée, fit l'expérience si connue des miroirs, dans laquelle il parvint à isoler les franges d'interférence et les franges de diffraction. Cette expérience, exécutée avec tout le soin et toute la précision possible par cet illustre physicien, établit sur des bases inébranlables le principe des interférences, et lui servit de point de départ pour l'établissement de sa théorie des ondes. Combinée avec plusieurs autres faits, en particulier celui de la non interférence de deux rayons polarisés à angles droits, mise hors de doute par MM. Arago et Fresnel, elle a fortifié ou établi les principes suivants : Un fluide éminemment subtil et élastique, répandu dans le vide et dans tous les corps, engendre la lumière par le mouvement ondulatoire qu'il reçoit des vibrations des corps lumineux ; son élasticité, dans les cristaux, est constante sur la même direction, mais peut varier d'une direction à l'autre dans ceux de ces corps qui cristallisent dans les cinq derniers systèmes ; des vibrations plus ou moins rapides engendrent des ondes lumineuses plus ou moins larges, d'où résulte la sensation des

différentes couleurs. 2.° Les vibrations qui donnent naissance à la sensation de lumière, essentiellement distinctes de celles qui produisent le son, s'exécutent sur la surface des ondes, c'est-à-dire normalement à la direction de la propagation du mouvement vibratoire. Tel est le petit nombre de principes qui ont servi de base à la plus belle des théories, que nous allons voir rendre parfaitement compte de tous les phénomènes connus.

Et d'abord, en s'aidant du principe d'Huyghens, déjà cité, elle explique nettement la réflexion, la réfraction simple de la lumière, le poli spéculaire de quelques corps, et ce fait bizarre en apparence, que sur une largeur très-petite de surface, mesurée dans le plan d'incidence, le faisceau réfléchi ou réfracté donne une lumière dilatée, sensible, tandis que la lumière est nulle, ou presque nulle, lorsque la surface de séparation des deux milieux a une certaine étendue dans tous les sens.

La même théorie indiquait que, contrairement aux déductions de Newton, la lumière doit avoir une vitesse moindre dans les milieux les plus réfringents. M. Arago prouva en effet, par sa belle expérience du déplacement des franges d'interférence, que la lumière se propage moins vite dans l'air que dans le verre, le mica, le spath, le quartz, etc. Une expérience plus directe encore et qui devrait mieux ruiner, s'il était possible, la théorie de l'émission, a été promise au monde savant, par l'illustre secrétaire perpétuel de l'académie des sciences.

Anneaux colorés. — Les phénomènes de coloration des lames minces avaient été habilement analysés, leurs lois exactement déterminées par le grand Newton. Mais la théorie des anneaux, qu'il avait donnée, ne faisait pas connaître la cause physique qui opère la décomposition de la lumière. Seulement, cette décomposition, admise comme un fait, réduisait ce fait à ses éléments les plus simples, et la théorie des accès, calquée sur celle des anneaux, enchaînait la plupart des phénomènes alors connus.

Cependant, il restait encore quelques difficultés à résoudre, et

la loi de dilatation des anneaux, avec l'augmentation d'obliquité des rayons n'était qu'empirique. La théorie des ondes vint non seulement expliquer, par des phénomènes d'interférence, toutes les lois expérimentales de Newton, mais elle conduisit encore, à sa loi empirique comme une conséquence nécessaire de la composition des mouvements vibratoires. Bien plus, devançant ici l'expérience, elle indiqua que, par le seul fait de la réflexion de la lumière, passant d'un milieu dans un autre plus dense, il devait y avoir perte d'une demi-ondulation; d'où résultait la possibilité d'obtenir des anneaux par réflexion à centre blanc. Cette conséquence importante fut vérifiée pour la première fois par Young, sur une lame mince d'huile de gérofle, comprise entre deux lames, l'une de crown, l'autre de flint. C'est encore à ce célèbre physicien que nous devons les premières explications des anneaux réfléchis ou transmis, dans la théorie des ondes. Nous ajouterons toutefois, que la formule relative à l'augmentation de diamètre avec l'obliquité, ne s'accorde plus avec les mesures, quand cette obliquité est très-grande. « Mais il est probable, dit Fresnel, que cette anomalie tient à ce que les lois ordinaires de la réfraction, d'après lesquelles la formule est calculée, éprouvent quelques modifications dans le passage très-oblique des rayons entre deux surfaces aussi rapprochées. »

La théorie des ondulations expliqua également bien les phénomènes de coloration produits par des lames épaisses. Les mesures de Newton (1) furent vérifiées, ses résultats étendus par les expériences de MM. Biot et Pouillet (1816)

Diffraction. — Découverts par Grimaldi, les phénomènes de diffraction, devinrent le sujet d'un grand nombre d'expériences intéressantes dues à Fresnel, Young, MM. Biot et Pouillet. Young et Fresnel lui-même, crurent d'abord pouvoir les expliquer par

(1) Le duc de Chaulnes s'est occupé du même phénomène (1775).

l'interférence des rayons directs et des rayons réfléchis et infléchis sur les bords des écrans ou des fentes. Mais l'observation n'ayant pas confirmé cette explication, Fresnel en chercha une plus large et plus en harmonie avec la nature des ondes lumineuses. Le principe d'Huyghens, convenablement interprété (1), et combiné avec celui des interférences, la lui fournit aussi simple, aussi frappante qu'il pouvait l'espérer. L'accord qu'il trouva entre les nombres déduits du calcul et ceux donnés par des mesures directes dans une multitude de cas divers, est si surprenant qu'il est réellement impossible d'émettre le moindre doute sur la théoriede l'illustre physicien. Ici encore, cette théorie devança l'observation. En effet, Poisson fit remarquer qu'il résultait des principes de Fresnel que le centre même de l'ombre d'un disque très-étroit, observé à une distance suffisante, devait être aussi éclairé que si le disque n'existait pas. On fit l'expérience et le centre de l'ombre géométrique parut parfaitement éclairé! — On rapporte que M. Arago répéta un jour cette expérience curieuse devant l'empereur Napoléon, et que celui-ci émerveillé ne pouvait croire que le disque ne fût pas percé de part en part. On raconte encore que l'illustre Laplace, défenseur ardent et éclairé de la théorie de l'émission, rendit ce jour-là noblement les armes et s'avoua convaincu.

Réseaux. — Un phénomène de diffraction particulier, celui des réseaux, a été de la part de Frauenhofer, l'objet d'un grand nombre de recherches et d'expériences fort remarquables par la précision des mesures. Constructeur habile d'instruments d'optique, il eut à sa disposition des appareils que l'on ne pourrait

---

(1) Voici ce principe tel que Fresnel l'a formulé : « Les vibrations d'une onde lumineuse, dans chacun de ses points, peuvent être regardées comme la somme des mouvements élémentaires qu'y enverraient, au même instant, en agissant isolément, toutes les parties de cette onde considérée dans une quelconque de ses positions antérieures. »

généralement se procurer qu'avec peine, et il apporta dans leur emploi les soins les plus scrupuleux. Aussi doit-on préférer les valeurs qu'il a assignées aux longueurs d'ondulation des diverses couleurs, tant parce que ses procédés étaient susceptibles d'un plus haut degré d'exactitude que ceux de Fresnel, que parce que les nouveaux et brillants phénomènes qu'il obtint, lui permirent de définir plus rigoureusement les diverses espèces de rayons sur lesquels il opérait.

C'est à M. Babinet que nous devons une explication simple des réseaux, différant de celle des cas généraux de la diffraction, mais néanmoins fondée sur les mêmes principes. (Ann. Ph. et Chim. t. 40.)

Couronnes. A ces phénomènes, il faut rattacher encore celui des *couronnes*, que l'on aperçoit parfois autour de la lune ou du soleil, et que l'on reproduit aisément, dans nos cabinets, à l'aide de globules sphériques très-petits, disposés uniformément sur des lames de verre. Young, le premier, essaya de déduire de la loi des réseaux de Frauenhofer, le diamètre approché des globules. M. Delezenne ensuite (Mém. de Lille, 1835) fit une multitude d'expériences intéressantes sur les couronnes produites par diverses poudres, dont il avait préalablement déterminé la grosseur à l'aide du microscope. De ces expériences, il résulte que, malgré la variété des distances auxquelles les globules se trouvent placés les uns par rapport aux autres, le phénomène total est sensiblement le même, sauf l'éclat et la pureté, que si les globules étaient bien équidistants; de plus, les intervalles laissés entre eux, sont avec l'épaisseur de ces globules, dans un rapport déterminé (4/5 environ). A l'*Ériomètre* de Young, M. Delezenne, a substitué, pour l'étude et la mesure des couronnes, un instrument capable de rendre de précieux services à la météorologie, et auquel il a donné le nom de *Stéphanomètre*.

En terminant ce qui est relatif aux phénomènes d'interférence, dans la lumière ordinaire, nous ne pouvons passer sous

silence deux autres classes de faits; les uns, d'une éblouissante beauté, observés par Frauenhofer, et produits par de petites ouvertures d'une forme régulière, substituées aux réseaux; les autres, étudiés par J. Herschell et W. Herschell, en Angleterre, par M. Arago (1), en France, et engendrés au contraire par de larges ouvertures placés devant l'objectif des lunettes.

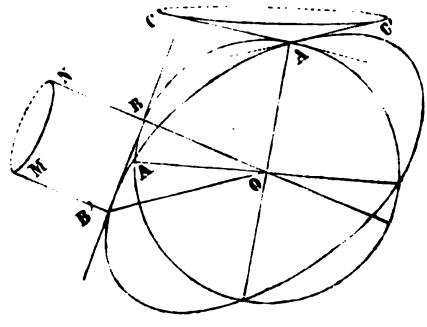
Double réfraction. Une des plus belles théories partielles de la lumière est celle de la double réfraction, dont les bases avaient été jetées par Huyghers, et que le profond génie de Fresnel a déduite entièrement du caractère fondamental des vibrations lumineuses. Appuyée sur un très-petit nombre d'hypothèses, fort naturelles, quand on réfléchit aux propriétés mécaniques des substances cristallisées, et au phénomène de double réfraction du verre comprimé, cette théorie a reçu des développements et des simplifications, au point de vue de l'analyse, de MM. Cauchy, Blanchet, Hamilton, Ampère, Plücker; sous le rapport expérimental, de MM. Biot, Herschel, Brewster, Rüdberg et Lloyd. Grâces à ces savants, elle a non-seulement été sanctionnee par les observations de Huyghens, de Malus, mais encore, en faisant connaître la surface de l'onde, elle a révélé deux faits nouveaux qui constituent une des preuves les plus irrévocables de la théorie des ondulations.

Voici l'énoncé de ces deux faits caractérisques. Je ne crains pas d'être taxé d'exagération, en avançant que jamais peut-être, l'expérience seule, privée du secours de la théorie, ne les eût découverts.

En discutant la surface de l'onde de Fresnel, M. Hamilton reconnut que cette surface, du quatrième degré, présentait quatre points singuliers, espèces de dépressions coniques, appelées en

(1) C'est aussi à M. Arago que l'on doit l'explication de la scintillation des étoiles; explication basé sur les phénomènes d'interférence.

géométrie *ombilics;* qu'il existait pour chacun d'eux, une infinité de plans tangents à la surface ; et que certain autre plan tangent voisin, touchait la même surface en une infinité de points, tous situés sur un petit cercle. Il résultait de là : 1.° qu'un rayon de lumière, arrivant de l'extérieur, et traversant le cristal dans la direction de la ligne (OA, *axe optique)* qui va du centre à l'un de ces ombilics, devait donner, à l'émergence, un *tube conique creux* (A C C') ; 2.° qu'un rayon lumineux, tombant dans une *direction* (O B), normale à l'une des faces du cristal, taillé parallèlement au plan tangent suivant le cercle de contact, (*axe de réfraction conique,* O B) devait donner à la réfraction, une infinité de rayons situés sur la surface d'un cône oblique (O B B'), ayant tous des vitesses et des plans de polarisation différents, et reprenant, à leur sortie du cristal, des directions parallèles, de manière à former un tube cylindrique lumineux (B B' M N).



Telles sont les deux propriétés optiques les plus inattendues, les plus extraordinaires des cristaux à deux axes, qu'une subtile analyse a mises en évidence, et que M. Lloyd, physicien irlandais, a eu la satisfaction de réaliser le premier par l'expérience. Aujourd'hui, ces curieuses propriétés, caractéristiques de la surface de l'onde, se démontrent aisément à l'aide de quelques théorèmes simples de géométrie, qu'a donnés M. Plücker, dans le tome XIV du Journal de Crelle (1).

(1) En s'appuyant sur ces théorèmes, M. Blanchet, dans ses conférences à l'École normale, nous a exposé toute la théorie de la double réfraction d'une manière très-simple et pour ainsi dire tout élémentaire.

Polarisation rectiligne, elliptique. Après avoir conclu de la non-interférence des rayons polarisés à angle droit, et de ses recherches sur la double réfraction, la définition exacte de la lumière polarisée, dans le système des ondulations, Fresnel (1) découvrit des formules qui donnent le rapport de l'intensité de la lumière réfléchie, à la lumière incidente, atteignant, sous un angle quelconque, la surface de séparation de deux milieux diaphanes, et qui expliquent, en outre, toutes les modifications que la lumière éprouve par la réflexion et la réfraction dans les corps homogènes non cristallisés. La démonstration de ces formules suppose, il est vrai, plusieurs propriétés mécaniques dans la propagation du mouvement vibratoire, auquel on doit attribuer la lumière, qui ne sont pas démontrées ; mais l'admission de ces propriétés, déjà probables en elles-mêmes, a en quelque sorte été légitimée à posteriori, par les vérifications nombreuses que les formules déduites ont reçues, soit des lois primitivement découvertes par MM. Arago et Brewster, soit des expériences ultérieures dont le plus grand nombre est dû à ce dernier physicien.

En 1830, dans un mémoire inséré dans les Transactions philosophiques, le docteur Brewster appela l'attention des savants sur les phénomènes que présente la réflexion métallique. Sans chercher à déterminer la nature des modifications imprimées à la lumière par les métaux, il avait exécuté des expériences nombreuses auxquelles il ne manquait qu'une interprétation théorique.

Depuis cette époque, MM. Mac-Cullagh et Cauchy ont trouvé, chacun de leur côté, des formules presque identiques, pour représenter ces nouveaux phénomènes. Ils ont démontré que, dans ces circonstances de réflexion, les vibrations des molécules

---

(1) Fresnel, Acad. des Sc., 7 janvier 1823. — Phys. de M. Lamé.

éthérées s'effectuent suivant des *ellipses*, d'où est venu le nom de *polarisation elliptique*, donnée à l'ensemble des propriétés signalées par M. Brewster dans la lumière réfléchie à la surface des métaux.

M. Mac-Cullagh a lui-même appuyé sa théorie de quelques observations, et les formules de M. Cauchy ont été confirmées par des expériences très-soignées de M. Jamin (1).

C'est encore M. Brewster qui découvrit en 1832 (2), les phénomènes caractéristiques de la réflexion de la lumière sur les corps transparents cristallisés. M. Séebeck fit alors sur ce sujet de nombreuses expériences, qui servirent de point de départ aux recherches théoriques de MM. Mac-Cullagh et Neuman (3). Enfin, nous devons, à M. de Sénarmont, de nouvelles observations très-intéressantes, sur la réflexion et la double réfraction de la lumière par les cristaux doués de l'opacité métallique (4). A l'aide de procédés nouveaux, pour l'étude de la polarisation rectiligne et elliptique, ce savant a démontré, que tous les phénomènes de la réflexion, à la surface des cristaux opaques, sont exactement calqués sur les phénomènes de la réflexion à la surface des corps cristallisés transparents.

Polarisation rotatoire. Les formules qu'avait données Fresnel, pour l'intensité de la lumière, dans le cas où le milieu parcouru par les faisceaux incident et réfléchi est plus réfringent que le second, se compliquaient d'imaginaires, pour des incidences supérieures à l'angle limite de la réflexion totale. Or, par une interprétation subtile et extrêmement délicate, cet illustre physicien parvint à obtenir des formules, correspondant à des cas exceptionnels, et qui s'accordèrent encore avec les résultats de

(1) *Ann. de Phys. et Ch.*, t. XIX, 3.e série.
(2) Transact. de Cambridge.
(3) Mém. de l'Acad. de Berlin, 1835.
(4) *Ann. de Phys. et Ch.*, 2.e série, t. LXXIII, et 3.e série, t. XX, août 184[illegible].

de l'observation. Dans ces circonstances de réflexion totale, le calcul indiqua qu'un faisceau incident polarisé, donnait deux autres faisceaux de lumière polarisée, sur lesquels, sous certaines conditions, dépendant de la nature des substances et du nombre de réflexions, la trajectoire décrite par chaque molécule d'éther est un petit cercle. — C'est ce genre de mouvement, que Fresnel a désigné sous le nom de *polarisation circulaire ou rotatoire*.

Les lois théoriques qui le régissent, et que ce savant avait calculées, se trouvèrent être précisément celles d'un phénomène très-remarquable, découvert, en 1811, par M. Arago, sur le quartz. Ce fait, d'abord confondu avec un grand nombre d'autres, dont cette découverte enrichit la science, à cette époque, consistait dans la rotation imprimée au plan de polarisation par par le cristal de roche. Peu de temps après, M. Biot (1) s'en était emparé, et l'avait analysé avec beaucoup de sagacité et de bonheur. Par une multitude d'expériences, cet habile physicien était parvenu à donner les lois de la polarisation circulaire des quartz *gauches* ou *droits*, à déterminer la couleur et l'intensité de la teinte qu'ils revêtent, à découvrir et mesurer le même phénomène dans les liquides, les vapeurs; enfin, à déduire des conséquences aussi neuves qu'importantes sur l'état de combinaison des diverses substances dissoutes dans certains liquides. Ces conséquences étendues et délicatement interprétées, ont prouvé que la rotation imprimée par des dissolutions, aux plans de polarisation des rayons lumineux, fournit des indications et même des mesures que l'analyse chimique ne pourrait obtenir qu'imparfaitement.

Le principe de l'explication qu'il avait posé, à savoir : la décomposition du mouvement rectiligne en deux mouvements circulaires, opérée par le quartz, pouvant paraître hypothétique, Fresnel voulut le vérifier directement. A l'aide de trois quartz

(1) Biot, *Ann. de Phys. et Ch.*, t. 5a, 54; 3.e série, t. 10, 11.

accolés, convenablement choisis et taillés, il put obtenir deux rayons nettement séparés, et offrant toutes les propriétés de rayons polarisés circulairement. Il lui restait encore quelques points à éclaircir, lorsqu'une mort prématurée vint l'enlever à la science dont il avait été le créateur et qu'il avait fécondée de son puissant génie. — Plus tard, en partant du même principe, M. Airy compléta la théorie de l'illustre physicien français, et donna l'explication de tous les effets souvent singuliers (spirales d'Airy et de Noremberg), produits par le quartz, observé dans la lumière polarisée.

Polarisation chromatique. — La brillante découverte de 1811, origine des phénomènes nouveaux que nous venons d'énoncer, en avait révélé une multitude d'autres des plus éclatants, qui occupent aujourd'hui une large place dans l'histoire de la polarisation. M. Arago avait, en effet, reconnu, en examinant à travers un prisme de spath analyseur, une lame *mince cristallisée*, éclairée par de la lumière polarisée, que les deux images étaient colorées des teintes complémentaires les plus vives. Deux ans après, M. Biot étudia avec soin ces couleurs des lames minces, et en déméla les lois avec sa sagacité ordinaire. Mais, trop fidèle à cette hypothèse des accès, dont il était l'un des partisans les plus chauds et les plus éclairés, il en voulut faire sortir une explication théorique, et alors imagina celle connue sous le nom de *polarisation mobile*. Fresnel démontra, par des expériences aussi simples que décisives, que cette théorie était en désaccord complet avec l'observation. Partant, au contraire, de l'idée la plus naturelle, la plus conforme à l'analogie, admettant, avec Young, que les phénomènes de coloration étaient dus à l'interférence des rayons polarisés par leur passage à travers la lame, il parvint à expliquer complètement la cause des différences de phase des faisceaux interférents, l'intensité de chaque couleur dans les deux images, la nature des teintes, la nécessité de la petite épaisseur de la lame, de la lumière polarisée et les cas particuliers d'images blanches.

La même théorie expliqua encore de la manière la plus satisfaisante tous ces beaux phénomènes d'anneaux colorés avec leurs croix noires ou blanches, ces séries *d'anneaux doubles, d'ovales doubles, de lemniscates*, ces bandes, ces franges hyperboliques, que l'on aperçoit dans la lumière polarisée, à travers des lames de substances biréfringentes, taillées, soit parallèlement, perpendiculairement ou obliquement à l'axe, dans les cristaux des systèmes rhomboédrique ou prismatique à base carrée, soit à *la ligne moyenne*, dans les cristaux des trois derniers systèmes.

Dans l'énonciation des faits si variés de polarisation, nous ne saurions passer sous silence, d'habiles physiciens qui ont contribué fortement à leur extension, à leur enchaînement, à leur observation plus facile ou à leur mesure. Nous devons citer Savart, MM. Noremberg, Airy, Herschell, Babinet et Delezenne. Sous le simple titre de *Notes sur la polarisation*, M. Delezenne a publié dans les mémoires de la Société royale de Lille, depuis 1835, une foule d'observations, aussi neuves qu'intéressantes, d'expériences aussi ingénieusement conçues qu'habilement exécutées, que l'on regrette de n'avoir pas vu porter à la publicité, dans une autre enceinte, suprême arbitre et juge des travaux de la science.

Enfin, nous ajouterons que l'optique minéralogique et météorologique, commencée par Descartes, Mariotte, Newton, Huyghens, Th. Young, compte aujourd'hui parmi ses plus brillants interprètes, MM. Arago, Babinet, Galle, Kœmtz, Brewster, Seebeck, Biot, Delezenne, Haïdinger, Forbes et Bravais; que tout récemment encore, la dernière de ces sciences a reçu de M. Bravais, (1) une explication théorique et expérimentale complète des halos, des parhélies et autres météores, ayant avec ceux-ci communauté d'origine.

---

(1) Comptes-rendus de l'Acad. des Sc., 31 mai 1847.

Tel est, en résumé, un aperçu sommaire des principaux faits de la théorie de la lumière. Nous avons essayé de les grouper, de manière à faire ressortir surtout les grandes lignes de l'ensemble, sans pouvoir nous arrêter à une multitude d'autres phénomènes ou d'explications théoriques qui ont contribué fortement aux progrès de l'optique (1). La théorie des ondes nous est apparue comme tenant de l'empirisme, il est vrai, mais aussi comme une théorie qui, quoique moins large et moins élastique que celle de l'émission, a su, non seulement, rendre compte avec une admirable précision, avec une surprenante simplicité, de presque (2) tous les phénomènes connus, mais encore a pu prédire des faits extrêmement curieux, impossibles à prévoir sans son secours, et que l'expérience a vérifiés à postériori. Nous avons dit, enfin, que les phénomènes d'interférences, de diffraction, de polarisation, inexplicables, contradictoires, dans la théorie de Newton, avaient fourni à celle de Fresnel, les preuves les plus éclatantes.

Et pourtant, les efforts de quelques savants ont fait vivre la première bien au-delà des limites que lui assignaient les progrès de la science.

L'on comprend même difficilement que des physiciens, du plus grand mérite, se soient ainsi opiniâtrés à la défense d'une théorie, inhabile à rendre compte des phénomènes pour lesquels elle n'avait pas été créée, et obligée, à chaque pas nouveau,

(1) Parmi ces théories, il en est une qui a été proposée récemment (Mém. de l'Ac. des Sc., 1843) par M. Biot, pour expliquer des phénomènes de double réfraction signalés par M. Brewster, dans la boracite, l'analcime, le sel gemme. Si cette théorie de la *polarisation lamellaire*, attribuant les phénomènes en question à l'action d'un tissu lamelleux, peut offrir encore quelque incertitude, du moins a-t-elle l'avantage de faire disparaître les diverses anomalies apparentes qui semblaient porter atteinte à la relation qui unit la forme cristalline aux propriétés optiques des minéraux.

(2) Je dis *presque*, parce que l'on n'a pas encore parfaitement expliqué l'absorption de la lumière par les corps opaques, la couleur propre des corps et les mille particularités de la réflexion à la surface de toute espèce de substances amorphes ou cristallisées.

d'imaginer une hypothèse nouvelle. Comment ont-ils pu méconnaître à ce point la supériorité du système des ondulations? Car, en dernière analyse, quel est le but des théories, si ce n'est de déduire l'explication du plus grand nombre de faits, du plus petit nombre possible d'hypothèses, en apparence les plus simples? Cette seule considération, indépendamment de la force des arguments des habiles défenseurs de la théorie des ondes, ne suffisait-elle pas pour déterminer le sacrifice de celle de l'émission?

ÉLECTRICITÉ.

Électricité statique.

Créée par les découvertes de Dufay, Franklin, Mussenbroeck et Coulomb, l'électricité statique s'est peu développée au 19.e siècle.

Ses effets mécaniques, calorifiques et lumineux, les divers moyens de la développer, les lois de ce développement, ont été étendus ou découverts par Haüy, Wollaston, MM. de Humboldt, Fusinieri, Trémery, Henley, Bohnenberger, Libes, Colladon, Delarive, Becquerel, Fiedler, Pfaff, Péclet, Wheastone, Faraday, Aimé, Armstrong, etc. Son existence, ses variations au sein de l'atmosphère, les causes de sa production, les phénomènes auxquels elle donne naissance, éclair, bruit du tonnerre, foudre, grêle, trombes, ont fourni à plusieurs physiciens, entre autres MM. Becquerel, Pouillet, Biot, Gay-Lussac et Arago, à Volta et Peltier, le sujet de mémoires intéressants ou d'explications ingénieuses, mais qui n'ont pas complètement soulevé le voile dont sont enveloppées quelques-unes de ces puissantes manifestations du fluide électrique.

L'hypothèse fondamentale de deux fluides a été soumise au calcul par Poisson. Les conséquences auxquelles ce géomètre est arrivé, sont presque en tout conformes aux résultats des expériences de Coulomb sur la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs, dont la forme est susceptible d'une définition simple et rigoureuse.

Le même géomètre a appliqué le calcul à l'hypothèse des deux fluides magnétiques non transportables d'un molécule à l'autre. Bien que son analyse savante ait en partie confirmé les lois de Coulomb, cependant, quelque simples et rigoureuses qu'elles paraissent, ces lois n'offrent pas la certitude d'autres lois ou phénomènes reliés en un faisceau commun par des théories qui, de plus que celle du magnétisme, ont le grand mérite d'avoir été fertiles en conséquences.

Si la science du magnétisme proprement dit, renfermée dans le cercle étroit de l'hypothèse des deux fluides, a fait peu de progrès, malgré les travaux de MM Kupfer, Pouillet et Faraday, en revanche, le magnétisme terrestre a reçu une vive impulsion des nombreuses explorations qui ont été entreprises sur toute la surface de notre globe.

Ainsi les observations déjà anciennes d'inclinaison, de déclinaison et d'intensité, faites par Cook, Vancouvert et d'autres navigateurs, par Magdonall, Cassini, Gilpin, Beaufoy, Bowditch, et recueillies par MM. Morlet, Hansteen; celles plus récentes de MM. Kupfer, Sabine, Duperrey, Freycinet, Gay, Erman, de Humboldt, des officiers de la Bonite, de la Vénus, comparées et discutées par MM. Arago et Duperrey, ont fourni des matériaux précieux pour la détermination des lois des variations diurnes ou séculaires de la déclinaison, et pour la construction (1836) des cartes destinées à représenter l'état magnétique de la terre.

M. Biot a cherché à lier, par le calcul, toutes les observations relatives au magnétisme, faites avant et pendant les derniers voyages de M. de Humboldt; mais sa théorie, basée sur l'hypothèse d'un petit aimant central, de même que les théories de Poisson et Morlet, ne rendent pas suffisamment compte de tous les phénomènes. Cela du reste n'a rien de surprenant; car indépendam-

ment de la valeur, tout à fait hypothétique du point de départ de ces théories, l'on n'a pas encore aujourd'hui un nombre suffisant d'observations exactes et simultanées, et les cartes les mieux dressées, celles de M. Duperrey, doivent subir d'assez notables modifications, d'après les publications récentes de M. le capitaine Ross.

Une théorie mathématique du magnétisme terrestre, aussi remarquable par la simplicité et le petit nombre d'hypothèses qui lui servent de base, que par la profondeur et l'élégance de l'analyse qui en développe toutes les conséquences, a été proposée par l'illustre géomètre de Gœttingue, M. Gauss. Elle suppose constant l'état magnétique du globe. Pour aborder par l'analyse l'état dynamique, et pour démêler les lois mathématiques qui régissent les variations régulières et irrégulières du magnétisme terrestre, il faut recueillir des observations nouvelles dirigées principalement sur les variations de déclinaison, d'intensité horizontale faites simultanément dans différents lieux. Plusieurs savants, à leur tête MM. Gauss, de Humboldt et Kupfer, ont obtenu de leurs gouvernements l'établissement, sur divers points du globe, d'observatoires magnétiques permanents. La France n'en possède pas encore!

Électricité voltaïque.

Cependant l'électricité voltaïque faisait tous les jours de nouveaux progrès. La pile à la Wollaston avait remplacé les piles à auges, à couronnes, à tasses, à colonne, et avait multiplié les découvertes. En 1800, MM. Carlisle et Nickolson obtinrent le premier effet chimique, la décomposition de l'eau en oxygène et hydrogène. En 1808, Davy, à l'aide d'une puissante batterie de 2,000 couples, sépara les deux élémens de la potasse, de la soude, et de ce jour, commença pour la chimie, une ère nouvelle et brillante qui a vu s'élever cette pléïade d'illustrations dont le

monde entier s'honore, et dont la France peut revendiquer à bon droit les plus nombreuses et les plus éclatantes. D'un autre côté, Cruikshank, Children, Seebeck, MM. Gay-Lussac et Thénard, Pouillet, Hare, Porret, Becquerel, avec des piles dont les éléments étaient en grand nombre, ou présentaient de larges surfaces, obtinrent les effets les plus extraordinaires de chaleur, de lumière et de décompositions chimiques. Les effets physiologiques furent expérimentés particulièrement par Bichat, Nysten, Legallois, MM. Nobili, Prévost, Dumas, Breschet, Matteucci, Magendie et Donné.

Tous ces phénomenes physiques, physiologiques ou chimiques, furent produits par des piles dont les liquides faisaient partie intégrante. Au commencement de ce siècle, Clément, Hachette et Zamboni, imaginérent ou perfectionnèrent les premières piles sèches. En 1813, M. Delezenne en construisit sur une plus grande échelle, et le premier obtint des commotions et produisit la décomposition de l'eau (1).

Malgré cette rapide multiplication des effets des piles, malgré les affaiblissements, les destructions, les renversements de polarité des aiguilles des boussoles, occasionnés à bord de quelques navires par de violents coups de foudre, malgré les essais de Franklin, de Beccaria, de Wilson et Cavallo, l'on n'avait rien rien saisi touchant la nature intime des rapports qui lient le magnétisme à l'électricité.

Enfin en 1819, un physicien danois, Oersted, leva toutes les difficultés par la découverte d'un fait capital, digne complément de la grande découverte de Volta, immense par lui-même et par les conséquences que l'on en a déduites. Ce fait, aujourd'hui connu de tout le monde, consistait dans l'action rotative qu'un

(1) La plupart des piles de M. Delezenne, construites à cette époque, fonctionnent encore parfaitement aujourd'hui (juillet 1847).

fil métallique quelconque traversé par un courant électrique exerce sur l'aiguille aimantée placée dans son voisinage.

La découverte d'OErsted ne parvint à Paris qu'en septembre 1820, et sept jours après, notre illustre Ampère, dont la forte tête encyclopédique a porté sa profonde pénétration sur presque tous les points des sciences, pressentait déjà un fait beaucoup plus général que celui du physicien de Copenhague. Ici nous ne saurions mieux faire que de laisser parler M. Arago.

« Dans un aussi court espace de temps, Ampère avait deviné que deux fils conjonctifs (c'est ainsi qu'on appelle les fils que l'électricité parcourt), agiraient l'un sur l'autre; il avait imaginé des dispositions extrêmement ingénieuses pour rendre ces fils mobiles, sans que les extrémités de chacun d'eux eussent jamais à se détacher des pôles respectifs de leurs piles voltaïques; il avait réalisé, transformé ces conceptions en instruments susceptibles de fonctionner; il avait enfin soumis son idée capitale à une expérience décisive. Le vaste champ de la physique n'offrit peut-être jamais une si belle découverte conçue, mise hors de doute et complétée avec tant de rapidité. Cette brillante découverte d'Ampère, en voici l'énoncé exact : deux fils conjonctifs parallèles s'attirent quand l'électricité les parcourt dans le même sens; ils se repoussent au contraire si les courants électriques s'y meuvent en sens opposé.

« Dès leur naissance, les phénomènes d'OErsted avaient été justement appelés électro-magnétiques. Ceux d'Ampère, puisque l'aimant n'y joue aucun rôle direct, durent prendre le nom plus général de phénomènes électro-dynamiques..... Parmi les phénomènes de la physique terrestre, ceux contre lesquels Ampère allait lutter, étaient certainement au nombre des plus complexes. Les attractions, les répulsions observées entre des fils conjonctifs résultent des attractions ou des répulsions de toutes leurs parties. Or, le passage du total à la détermination des éléments nombreux et divers qui le composent; en d'autres

termes, la recherche de la manière dont varient les actions mutuelles de deux parties infiniment petites de deux courants, quand on change leurs distances et leurs inclinaisons relatives, offrait des difficultés inusitées. Toutes ces difficultés ont été vaincues. Les quatre états d'équilibre à l'aide desquels l'auteur a débrouillé les phénomènes s'appelleront les lois d'Ampère, comme on donne le nom de lois de Képler aux trois grandes conséquences que ce génie supérieur déduisit des observations de Tycho. Grâce aux efforts de l'illustre académicien, la loi du carré des distances, la loi qui régit les mouvements célestes, la loi que Coulomb étendit aux phénomènes d'électricité de tension, et même, quoique avec moins de certitude, aux phénomènes magnétiques, est devenue le trait caractéristique des actions exercées par l'électricité en mouvement.

» Dans toutes les expériences magnétiques tentées avant la découverte d'OErsted, la terre s'était comportée comme un gros aimant. On devait donc présumer qu'à la manière des aimants elle agirait sur des courants électriques. L'expérience cependant n'avait pas justifié la conjecture. Appelant à son aide sa théorie électro-dynamique, et la faculté d'inventer des appareils qui s'était révélée en lui d'une manière si éclatante, Ampère eut l'honneur de combler une lacune inexplicable. Pendant plusieurs semaines, les savants nationaux et étrangers purent se rendre en foule dans son humble cabinet de la rue des Fossés-Saint-Victor, et y voir avec étonnement un fil conjonctif de platine qui s'orientait par l'action du globe terrestre. Qu'eussent dit Newton, Halley, Dufay, OEpinus, Franklin, Coulomb, si quelqu'un leur avait annoncé qu'un jour viendrait où à défaut d'aiguille aimantée, les navigateurs pourraient orienter leur marche en observant des courants électriques, en se guidant sur des fils électrisés! »

Telles furent les faits fondamentaux qui conduisirent Ampère à imaginer l'ingénieuse théorie du magnétisme, à laquelle il a

donné son nom ; théorie, sans aucun doute, moins empirique que celle des deux fluides, car elle s'offre à nous, avec l'immense avantage, d'établir un lien naturel entre les phénomènes nombreux du magnétisme proprement dit, de l'électro-magnétisme et de l'électro-dynamique. Elle a prédit des faits que l'expérience est venue confirmer ; elle a été la source d'une foule de découvertes importantes que nous signalerons bientôt ; en un mot, elle a été féconde, tandis que la théorie des deux fluides non transportables est restée complètement stérile.

Maintenant la nature même de l'origine des actions magnétiques est-elle mieux définie, en imaginant que les aimants, que le globe, sont le lieu de courants particulaires continus, qu'en regardant les effets dynamiques des courants comme dus à une distribution inégale de fluides autour des particules ? C'est ce qu'il paraît difficile de décider dans l'état actuel de la science. « Mais supposez la théorie d'Ampère vraie, ajoute M. Arago, et la terre, dans son ensemble, est inévitablement une vaste pile voltaïque, donnant lieu à des courants dirigés comme le mouvement diurne, et le mémoire où se trouve ce magnifique résultat va prendre rang, sans désavantage, à côté des immortels travaux qui ont fait de notre globe une simple planète, un ellipsoïde aplati à ses pôles, un corps jadis incandescent dans toutes ses parties, incandescent encore aujourd'hui à de grandes profondeurs, mais ne conservant plus à sa surface aucune trace appréciable de cette chaleur d'origine. »

Tous les savants, dans les deux hémisphères, se jetèrent avec empressement dans les voies nouvelles que venaient d'ouvrir si glorieusement Oersted et Ampère. Tous ou presque tous vinrent apporter quelques matériaux à la construction du nouvel édifice de l'électricité dynamique.

La même année 1820, M. Arago annonça à l'Institut de France que le courant électique possède, à un très-haut degré, le pouvoir de développer le magnétisme dans le fer et dans l'acier. Sweiger,

de Halle, imagina l'instrument mesureur de l'énergie des courants, aujourd'hui nommé rhéomètre, et qui est à l'électricité voltaïque, ce que le thermomètre est à la chaleur. Bientôt après l'on contruisit des machines magnéto-électriques pouvant soulever plusieurs centaines de kilogrammes. Les premières machines furent réalisées par MM. Henry, de Princeton, et Moll, d'Utrecht. L'application la plus belle de la force qu'elles développent fut faite, il y a quelques années seulement à Saint-Pétersbourg, par M. Jacobi. Ce savant ayant adapté une machine magnéto-électrique à une chaloupe munie de roues à palettes, et montée par douze personnes, put naviguer sur la Néva, pendant plusieurs heures, contre le courant et par un vent violent.

Parmi les autres savants auquels l'électro-magnétisme et l'électro-dynamique furent redevables de leurs progrès, nous citerons Savart et M. Biot, qui reconnurent la loi d'un courant rectiligne ou plié en angle sur une aiguille aimantée ; MM. Pouillet, Delarive, Faraday, Boisgiraud, qui recherchèrent principalement les conditions d'équilibre d'une aiguille soumise à l'action d'un courant rectiligne, la direction des courants par l'influence du magnétisme terrestre et la rotation des courants par les aimants et *vice versâ* ; enfin Savary, Demontferrand et M. Masson qui reprirent les travaux d'Ampère, les confirmèrent ou leur donnèrent une extension plus grande.

Induction. — Les nombreuses expériences qu'enfanta l'ardeur scientifique dans une courte période de dix années, montrèrent avec évidence que les phénomènes de l'électro-magnétisme ne peuvent être produits que par l'électricité en mouvement. L'hypothèse d'Ampère, déjà si riche en conséquences, allait prouver mieux encore sa fécondité, en dévoilant des faits qui devinrent la base d'une branche nouvelle de l'électro-dynamique, et qui, par leur nature, sont sans doute appelés à répandre une vive clarté sur la marche mystérieuse de l'électricité dans des circuits conducteurs.

En 1831, MM. Faraday (1) et Jenkins, en Angleterre, M. Masson, en France, arrivèrent, chacun de leur côté, à développer par influence, dans un circuit métallique, un courant analogue au courant lancé directement par la pile dans un circuit voisin. A M. Faraday revient la priorité de la publication; à lui aussi, la principale gloire de la découverte, à cause de la variété et de la multiplicité de ses expériences.

C'est à ces courants passagers, que la génération et l'annihilation d'un courant, peuvent faire naître, dans un conducteur voisin, que M. Faraday a donné le nom de *courants par induction*.

Adoptant ensuite l'idée de l'origine électrique des aimants, l'illustre physicien anglais pensa qu'en faisant croître ou décroître l'action magnétique d'un morceau de fer, placé dans une bobine recouverte d'un fil métallique, il devrait obtenir également des courants d'induction. Ici encore le succès couronna les prévisions de M. Faraday, et les courants d'induction magnéto-électrique furent découverts.

Alors s'expliquèrent les singuliers phénomènes trouvés auparavant par M. Arago, et qui avaient constitué jusque-là un chapitre isolé, connu sous le nom de *magnétisme en mouvement*. Les analyses de MM. Faraday, Nobili et Antinori mirent en évidence leur origine, sans toutefois fixer, d'une manière rigoureuse, la position des courants induits à la surface des disques rotateurs.

En même temps l'on vit plusieurs physiciens ou constructeurs, M. Jaxton, en Amérique, M. Pixii, en France, et plus tard Clarke et M. Masson, chercher dans des mécanismes plus ou moins ingénieux, à reproduire, par des courants d'induction, les phénomènes dus au passage de l'électricité voltaïque.

Télégraphie électrique (2). — Alors aussi, apparut en Amérique le premier télégraphe électro-magnétique (1832), dû à la sagacité

---

(1) Faraday, *Ann. Phys. et Ch.*, t. 50.

(2) Voir le *Télégraphe Électro-magnétique* américain, par Alfred Vail. (1845).

de M. le professeur Morse, et le seul parmi les télégraphes que met en jeu l'électricité, qui soit vraiment applicable.

L'idée d'employer l'électricité au transport des dépêches, n'était pas neuve. Depuis le jour où l'on eut constaté l'immense rapidité, j'allais dire l'instantanéité avec laquelle elle se propage, l'on tenta d'appliquer cette énorme vitesse, à l'établissement de communications aussi rapides que la pensée entre des lieux éloignés. C'est ainsi qu'au XVIII^e^ siècle déjà furent essayés, comme signes télégraphiques, l'étincelle électrique, par Reizen et Salva, l'écartement de deux pendules par Ronald ; qu'au XIX.^e^, après la découverte de MM. Carlisle et Nicholson, Sœmmering voulut utiliser la décomposition de l'eau ; enfin qu'en 1820, Ampère proposa la déviation de l'aiguille aimantée.

Mais d'un simple aperçu à la réalisation d'un fait, il y a souvent une distance immense. C'est ainsi qu'il y avait loin de la possibilité d'établir un télégraphe électrique et de quelques essais infructueux, à l'exécution complète d'un appareil qui répondît à la haute idée que l'on se faisait de ses avantages. — Le télégraphe de M. Morse, imaginé en 1832, ne fonctionna publiquement qu'en 1837, sur la ligne de Baltimore à Washington. En France, les premiers essais de télégraphie électrique furent tentés par M. Masson, au collége royal de Caen, en 1837. Depuis cette époque, plusieurs physiciens ou constructeurs se sont occupés de ce sujet ; nous citerons en particulier MM. Amyot, Ed. Davy, Bain, Wheastone, Dujardin, Pouillet et Bréguet, et aujourd'hui en Angleterre, en France, comme aux États-Unis, sont établies des lignes de télégraphie électrique, qui tendent à prendre tous les jours une extension de plus en plus grande.

La terre s'étant toujours comportée comme un aimant, il était à présumer qu'en faisant mouvoir convenablement un fil conducteur, l'on parviendrait à y développer un courant d'induction. Ces prévisions de la théorie ont été confirmées par M. Faraday, en Angleterre ; par MM. Linari et Palmieri, en Italie, et par M. Delezenne, en France.

De nouvelles recherches de l'infatigable M. Faraday vinrent constater et définir l'action inductive d'un courant sur lui-même. Elles ouvraient une mine inépuisable à l'active énergie des nobles ouvriers de la science. Ses richesses furent exploitées avec beaucoup de sagacité, d'abord par M. Faraday, ensuite par M. Masson, par le savant professeur de New-Jersey, M. Henry, par MM. Delarive, Riess, Matteuci, Peltier, Nobili et Antinori, Grove, Breguet, Abria, Delezenne, Élie Wartmann, etc.

Toutefois, malgré le nombre et l'importance des travaux de ces physiciens, nous sommes loin encore d'avoir des idées parfaitement nettes sur les lois qui régissent les phénomènes d'induction produits par la pile ou par la bouteille de Leyde; la théorie générale qui doit les enchaîner n'est pas encore faite. Dans les nombreuses expériences que l'on a réalisées, l'on n'a pas toujours assez tenu compte de la nature, de l'étendue des surfaces de contact des fils conducteurs, de celle de la distance ou de la nature même des écrans employés. L'on n'a pas toujours eu la précaution de se placer dans des conditions rigoureusement définies, d'opérer par exemple sur des substances le plus pures possible, à l'abri des variations de température.

Du reste, il faut reconnaître la grandeur des difficultés que présentent ces sortes d'expériences, et tenir compte aux honorables savants cités de leurs efforts et de leurs premiers pas dans cette science née d'hier. S'il est permis d'augurer des progrès de l'avenir, par ceux que nous avons faits dans ces dernières années, nous touchons de près à la solution des plus grandes questions de l'électricité voltaïque. Cet espoir est d'autant mieux fondé que les vibrations d'un fil conjonctif signalées par MM. Delezenne, Page, et étudiées récemment par M. Delarive, les intéressantes observations de M. Peltier, sur la production de chaleur et de froid, par le passage d'un courant, celles de M. Becquerel sur le développement d'électricité par une perturbation moléculaire quelconque, enfin la découverte récente de M. Fa-

raday sur la déviation imprimée par le magnétisme au plan de polarisation d'un rayon lumineux, viennent rattacher d'une manière plus intime, les phénomènes magnétiques, à la constitution moléculaire des corps, à leur conductibilité pour la chaleur, et établir de nouveaux liens, aussi importants qu'inattendus, entre les vibrations électriques et les vibrations lumineuses.

Thermo-magnétisme. — Pendant que l'électro-magnétisme et l'électro-dynamique grandissaient rapidement, grâce aux efforts combinés des savants d'Europe et d'Amérique, un autre chapitre non moins important, sous le point de vue de la théorie comme de l'application, était ajouté à l'histoire déjà si vaste de l'électricité.

En 1821, le docteur Séebeck, de Berlin, démontra qu'une simple différence de température aux soudures d'un circuit, composé de deux métaux, suffisait pour développer dans ce circuit un courant électrique. Telle fut l'origine des courants thermo-électriques qui devaient donner à la théorie de la chaleur, à l'industrie, à la physiologie, des instruments d'investigations des plus sensibles, sinon des plus exacts.

Cette nouvelle branche de l'electricité doit ses principaux progrès à MM. Becquerel (1), Pouillet, Nobili (2), Peltier, OErsted, Fourier, Yelin, Cumming, Sturgeon. M. Becquerel a recherché surtout les causes des plus fondamentaux des phénomènes électriques, dus au mouvement de la chaleur, essayé de déterminer les pouvoirs thermo-électriques des métaux, et construit divers appareils thermométriques, pour apprécier la température de la mer, des lacs, des différentes parties du corps humain, des végétaux, des fleurs.

M. Pouillet s'est plus particulièrement appliqué, soit à déter-

---

(1) Becquerel, t. II.

(2) Pouillet, comptes-rendus de l'Acad. des Sc, 1836, 1837..—Nobili (Biblioth. univ. de Genève, t. 27.

miner les lois des courants thermo-électriques, dans des circuits simples ou complexes, soit à mesurer les conductibilités des diverses substances métalliques, à l'aide de piles ingénieuses de diverses formes. On lui doit aussi la construction d'un pyromètre thermo-électrique, susceptible d'importantes applications dans les arts et l'industrie, mais qui pourrait difficilement servir d'instrument de précision, à cause de la grande étendue de son échelle et de la délicatesse de sa graduation dans les hautes températures.

Malgré les travaux de ces habiles physiciens, il reste encore beaucoup à faire pour définir, avec précision, les variations que la force électro-magnétique éprouve dans son intensité à diverses températures, pour des milieux donnés, et surtout pour comparer entre elles les intensités des courants auxquels les diverses sources thermo-électriques donnent naissance. Le principe théorique que M. Becquerel a défini présente quelque incertitude. Il ne paraît pas suffisamment établi par l'expérience que cet habile électricien a proposée.

Des piles et des lois des courants. Les lois des courants hydro-électriques ont fait aussi l'objet des recherches de M. Pouillet. C'est pour leur étude qu'il imagina les rhéomètres connus sous les noms de *boussole de sinus* et *boussole de tangentes*, et qui lui servirent à élucider considérablement la question. Une partie de ses résultats avaient été obtenus à l'aide du calcul, par M. Ohm, et à l'aide de l'expérimentation, par M. Fechner. Depuis, divers physiciens, entre autres MM. Delarive, Faraday, Wheastone, Lenz, Poggendorf, Becquerel, Ed. Becquerel et Marié-Davy ont repris partiellement la plupart des points de cette théorie des courants ou des phénomènes de conductibilité qui s'y rattachent.

Or, les lois comprises dans la formule de M. Ohm, $i = \frac{E}{l + r}$, sont-elles la représentation exacte des faits ? Comme la plupart des lois physiques, elles ne peuvent être que de premières ap-

proximations. Elles ont sans contredit l'avantage de donner une idée déjà nette des relations qui peuvent exister entre les divers éléments de la formule, intensité du courant, force électro-motrice, résistance interpolaire et résistance de la pile. Et les physiciens qui nous les ont données, conserveront toujours l'honneur d'avoir les premiers apporté la lumière, sur ces phénomènes difficiles et complexes, et saisi l'un des termes de la série véritable qui les représente.

Mais elles subiront encore des modifications; c'est du moins ce qui paraît résulter des expériences récentes de M. Marié (1). Déjà Fechner avait reconnu que les lois des courants électriques ne sont applicables qu'au moment où la pile commence à fonctionner. Il avait attribué ce désaccord entre ses expériences et la théorie fournie par le calcul, aux diverses actions chimiques qui se produisent dans une pile en activité, et dont le calcul peut difficilement tenir compte. Mais il est d'autres circonstances tout aussi importantes, qu'il ne faut pas négliger, dans l'appréciation de ces phénomènes; à savoir, l'influence et la grandeur des résistances aux changements de conducteurs. Là, en effet, s'opèrent des pertes qui dépendent de la nature des corps, de leur température, de l'état de leurs surfaces, de leurs dispositions relatives et de l'étendue de leurs points de contact. Malheureusement tous les faits de l'électricité dynamique des piles, sont très-difficiles à observer dans des circonstances identiques et parfaitement définies, et l'absence d'un instrument comparable, qui pût servir à leur étude ou à leur contrôle, comme le thermomètre aux phénomènes de la chaleur, répand sur eux une incertitude que ne peut faire complètement disparaître le mérite éminent des observateurs qui les ont étudiés.

Nous attendons de M. Marié, qui s'est initié, sous les yeux d'un habile physicien, aux recherches de précision, des expérien-

(1) *Ann. de Phys. et Ch.*, 3.e Série. — Tom. XIX, pag. 401.

ces qui nous feront connaître, sinon la relation véritable entre l'intensité du courant, la force électro-motrice, la longueur des circuits et les pertes aux changements de conducteurs, du moins, les limites, dans lesquelles sont applicables les lois de MM. Ohm et Pouillet, et le degré de confiance qu'il faut attacher à la fonction qui paraît devoir remplacer le terme de la résistance.

Piles à courant constant. Avant de quitter le chapitre de l'électricité voltaïque, nous avons encore à mentionner d'importantes modifications apportées à la construction des piles, lesquelles en rendant constante l'intensité des courants, ont contribué puissamment à la création d'un art nouveau, la *galvanoplastique*. Grâce aux progrès de la science des décompositions chimiques, il n'est pas aujourd'hui un objet, si microscopique ou si gigantesque qu'il soit, un corps inorganique ou organique, que l'on ne puisse recouvrir d'une couche continue de cuivre, d'or ou d'argent, qui l'enveloppe de toutes parts, et qui soit assez mince pour lui conserver tous ses linéaments, tous ses traits les plus délicats. Bien plus, à un art meurtrier a succédé un art peu ou point insalubre, qui répandra, dans les classes les moins aisées de la société, la propreté en même temps que l'élégance.

Les principaux créateurs de cette science physico-chimique sont Wollaston, MM. Becquerel (1), Daniell, Faraday et Delarive. Après avoir attribué le développement d'électricité dans la pile, à l'action chimique, après l'avoir prouvé par de nombreuses expériences, ces savants cherchèrent les causes perturbatrices qui, changeant la conductibilité intérieure de la pile, faisaient varier l'énergie du courant. Devant les attribuer, suivant leurs observations, principalement aux combinaisons chimiques qui se forment, aux dépôts qui tantôt recouvrent les lames, tantôt s'en détachent, MM. Becquerel et Daniel durent s'efforcer d'éli-

---

(1) Becquerel, traité d'électricité, t. III et t V ; Ed. Becquerel, *Ann. de Ph. et Ch.*, 1841, t. III.

miner ces éléments de variation par des dispositions nouvelles des liquides et des métaux électro-moteurs. M. Becquerel d'abord et M. Daniell (1) ensuite, les premiers, parvinrent à construire des piles où les dépôts sur les éléments sont enlevés au fur et à mesure de leur production, c'est-à-dire des piles dont le courant conserve sensiblement la même intensité pendant plusieurs heures.

Les piles à courant constant ont été modifiées, leurs effets physiques, chimiques et physiologiques, étudiés par MM. Grove, James Young, Miller, Wheastone, L. Nobili, Lehot, Marianini, Children, Peltier, Ed. Becquerel, Munch, Schœnbein, Kemp, Smée, Bunzen, Spencer, Jacobi, Boquillon et Silbermann, Sturgeon, Matteuci, Kobel, Elkington et Ruolz, Melly, Delezenne, Donné, Fizeau, Foucault, etc.

M. Spencer, en Angleterre, et M. Jacobi, en Russie, pendant les années 1837, 1838, ont eu l'heureuse idée d'observer avec attention le dépôt de cuivre dans la pile de Daniell, et ils ont l'un et l'autre saisi avec habileté le germe des nombreuses applications qu'il pouvait offrir aux arts. C'est M. Delarive qui a rappelé l'attention des physiciens et des chimistes sur les avantages que l'on pouvait tirer des courants électriques pour l'art de la dorure. Enfin, c'est à M. Becquerel que sont dues les curieuses expériences, sur des combinaisons nouvelles produites par les actions lentes, la reproduction plus parfaite et par des méthodes nouvelles, des anneaux colorés de Priestley et de Léopold Nobili, et l'emploi des procédés électro-chimiques pour le traitement des minerais d'argent, de cuivre et de plomb.

Quant à la théorie de cet instrument, si admirable par l'universalité de ses applications, malgré les beaux travaux de MM. Delarive, Faraday, Wheastone, Poggendorf et Pouillet, elle est encore à faire. L'action chimique seule, comme le con-

(1) Daniell, *Trans. philosoph.*, 1836.

tact seul, sont impuissants à donner la clef de tous les phénomènes dont la pile est le siége. Et même, dit M. Marié, dans l'état actuel de la science, il ne paraît pas moins difficile d'expliquer si le courant est la conséquence de l'action chimique ou l'action chimique la conséquence du courant. Dans l'action chimique, nous voyons une force qui dure autant que l'action elle-même ; mais cette force acceptée, pourquoi les fluides prennent-ils une direction plutôt qu'une autre? Et puisque l'action chimique paraît restreinte, qu'elle ne se propage pas comme un flux de chaleur, pourquoi les deux fluides ne se réunissent-ils pas sur la surface même où ils se sont séparés? — Dans la théorie de Volta, comment concevoir, au contraire, une force continue et constante, dans une série de conducteurs en contact, qui restent identiques à eux-mêmes. Quelle serait donc la cause invisible du développement de cette inépuisable quantité de force vive?

Des expériences récentes que M. Luneau a communiquées à l'Académie des sciences, dans sa séance du 31 mai dernier, rappelleront sans doute, l'attention des savants sur la théorie de Volta. — En interposant dans le circuit d'une pile deux électromètres à pailles d'or, en même temps qu'un rhéomètre, M. Luneau affirme avoir reconnu que l'électricité des métaux d'un couple voltaïque est toujours la même et conforme au principe de Volta, quels que soient le sens du courant et la nature du liquide. Un des principaux arguments contre la théorie de Volta semblerait donc détruit.

Actuellement, il paraîtrait résulter de tous les faits connus, que dans un couple voltaïque, composé de deux métaux plongés dans un liquide, l'électricité qui entre dans le courant est engendrée par trois causes distinctes : 1.° Le contact des métaux entre eux ; 2.° le contact des métaux avec l'acide ; 3.° l'action chimique ; chacune d'elles ayant une part variable dans l'effet de résultante qu'on observe. Ensuite, comme l'on n'a pas encore eu d'exemple de l'inexactitude du grand principe de la conser-

vation des forces vives, lequel, énoncé en langage vulgaire, revient à dire que l'on ne fait rien de rien, il arriverait que l'action chimique, indépendamment de l'électricité qu'elle développe directement et qui forme la plus grande partie de l'électricité totale du courant, produisant de nouveaux composés, mettant à nu de nouvelles surfaces, servirait ainsi, avec les variations de température, à renouveler les contacts entre les substances hétérogènes en présence.

Chaleur.

Nous arrivons actuellement à une partie de la physique qui a subi depuis quelques années de bien grandes vicissitudes. Ebauchée, aux siècles précédents, par les soins de Mariotte, Black, Deluc, Lavoisier et Laplace; constituée expérimentalement, au commencement de celui-ci, par les travaux de Rumford, Leslie, Delaroche et Bérard, Dalton, MM. Gay-Lussac, Dulong, Petit, Biot, Arago, Pouillet, et soumise au calcul par nos grands géomètres, Fourier, Laplace et Poisson, elle a été remaniée, dans ces dernières années, par plusieurs habiles physiciens, à la tête desquels il faut placer MM. Melloni, Regnault, Rudberg, Magnus, De la Provostaye et Desains.

C'est principalement à M. Regnault que l'on doit cette espèce de reconstitution de la chaleur sur des bases plus certaines, et en particulier l'introduction dans la science d'un esprit plus grand de précision. Digne successeur des Savart, des Gay-Lussac et des Dulong, M. Regnault possède au plus haut degré cet esprit de critique expérimentale, d'observations précises, d'inventions ingénieuses, auxquels ces illustres savants ont dû les beaux et nombreux travaux dont ils ont enrichi la physique. A l'époque où Dulong et M. Gay-Lussac apparurent sur l'horizon de la science, ils apportaient, eux aussi, un caractère de précision, d'observations exactes, de précautions minutieuses, inconnu jusqu'alors, et qui n'a pu être dépassé, de nos jours, qu'à cause

des progrès même de la science, dont ils ont été les plus grands promoteurs. Aujourd'hui qu'éclairés par ces progrès, nous voyons les côtés faibles des travaux de ces habiles expérimentateurs, nous nous permettons de les critiquer, d'indiquer quelques-unes de leurs imperfections. Mais nous ne nous faisons pas illusion sur la valeur des perfectionnements qu'ils ont reçus. Nous ne doutons pas, qu'un jour viendra, où par des méthodes plus précises, à l'aide d'instruments plus parfaits, on obtiendra des déterminations plus justes encore, des constantes actuelles de la physique, ou de nouveaux termes des séries représentatives des grandes lois qu'elle recherche.

Dilatations. — Mesure des températures. — M. Gay-Lussac débuta dans la carrière par aller d'abord avec M Biot (1804), ensuite seul, chercher, dans la région des nuages, les variations de la température, de la densité de l'air, de la force magnétique du globe, l'existence et la nature de l'électricité, enfin l'influence des couches supérieures de l'atmosphère sur les divers phénomènes de la vie.

Plus tard, il étudia les changements de volume que la chaleur détermine dans les gaz. Ecartant le premier l'influence de l'humidité, il parvint à ces lois simples (aperçues par Charles) de la dilatation des gaz, qui consistent, comme l'on sait, dans l'identité de marche et de dilatation de tous les gaz, à toutes les températures et sous toutes les pressions.

Pour que cette identité pût être regardée comme une loi réelle et non empirique, l'on pensa qu'il était nécessaire de la vérifier à de hautes températures. Il importait d'ailleurs de reconnaître si les thermomètres à gaz et à mercure, constamment d'accord entre 36.° et 100.°, ne divergeraient pas au-delà. Ces recherches furent entreprises par Dulong et Petit, à l'aide d'un procédé différent de celui employé par M. Gay-Lussac, afin de se mettre à l'abri des erreurs qu'aurait occasionnées la vapeur de mercure. Les résultats de ces savants semblèrent confirmer

et la valeur du coefficient 0,00375, et une égalité parfaite dans la marche comparée des dilatations de l'air et de l'hydrogène. Alors partant de cette égalité, observée seulement sur deux fluides élastiques, Dulong et Petit la généralisèrent et l'étendirent à tous les autres gaz. Insistant particulièrement sur l'égalité absolue de dilatation de tous ces corps, ils furent conduits à considérer leurs dilatations comme proportionnelles aux accroissements de chaleur, et à faire du thermomètre à gaz une sorte de thermomètre normal, propre à donner les températures *naturelles*.

Une telle généralisation était téméraire. C'était certainement conclure une loi trop large d'un nombre trop restreint de données, et des expériences comparatives faites, avec plus de précision, sur les mêmes gaz ou sur des gaz différents, pouvaient lui être fatales.

C'est précisément ce qui est arrivé, lorsque des expériences plus multipliées, des appareils de mesure plus exacts que ceux de MM. Gay-Lussac, Petit et Dulong, ont permis des déductions plus approchées de la vérité. Les travaux de MM. Rudberg, Regnault, Magnus ont d'abord changé la valeur du coefficient de dilatation. Ensuite, ils ont démontré non seulement que tous les gaz ne se dilatent pas uniformément, mais encore que leur coefficient de dilatation varie avec la nature du gaz et avec la pression qu'il supporte.

Est-il bien étonnant, après tout, que ces lois, si simples en apparence, ne soient en réalité que des approximations ? — Que l'on réfléchisse un instant à la nature des gaz; que l'on observe les différences qu'ils présentent, soit par rapport à leur densité, soit par rapport à leur point de liquéfaction ; que l'on rapproche ces corps des vapeurs qui leur ressemblent de tous points ; que l'on n'oublie pas enfin que tous ces gaz à une même température, zéro degré, sous une même pression, 0^m, 76, sont pris dans des circonstances tout-à-fait arbitraires, qui sont bien loin d'être

identiques pour les uns et les autres ; et l'on sera moins surpris de la divergence des résultats qu'a fournis l'étude de leurs dilatations respectives.

La comparaison des trois états sous lesquels se présentent à nous les corps, et des effets que la chaleur leur fait subir, vient à l'appui de ces considérations. — Dans les solides, l'action de la chaleur est combattue par la force d'attraction moléculaire qui constitue la cohésion. Cette force étant variable d'un corps à l'autre, équilibre, absorbe d'une manière variable et décroissante une partie de la force calorifique qui tend à séparer les molécules. De là, la variabilité et l'accroissement de dilatation des solides, rapportée à celle du mercure — Dans les liquides, la force de cohésion n'est pas complètement nulle ; elle se trahit par la viscosité plus ou moins grande qu'ils possèdent. Dans ces corps, par conséquent, le premier effet de la chaleur sera d'équilibrer la force de cohésion, beaucoup plus faible que dans les solides, il est vrai, mais encore suffisante pour amoindrir l'effet de cet agent aux basses températures. De là encore, l'explication de l'accroissement de dilatation des liquides avec l'élévation de température, mesurée sur le thermomètre à air.

L'on rapporte ces mesures au thermomètre à air: 1.° parce que les gaz se dilatent sensiblement de la même manière par rapport à l'un d'eux, l'air par exemple, pris pour terme de comparaison ; 2.° parce que l'on ne voit plus de cohésion dans ces corps et que la moindre force introduite dans leur masse suffit pour en troubler l'équilibre. Mais si, dans les gaz, la force moléculaire attractive n'existe pas ; par contre, il existe une force répulsive qui, tendant sans cesse à accroître le volume, constitue l'élasticité du gaz. Or, d'après les idées que nous avons sur la composition *moléculaire* d'un corps, est-on bien sûr, malgré les calculs des géomètres, que cette force ne troublera pas l'action progressivement croissante de la chaleur ? — En admettant que l'écartement des molécules ou l'augmentation de volume varie d'abord

proportionnellement à la quantité de force vive apportée par cet agent, peut-on affirmer que cet écartement, considérablement exagéré dans les hautes températures, ne tendra pas à détruire la force répulsive, de même que, dans les solides ou les liquides, l'accumulation de la chaleur finit par détruire complètement la cohésion ? Et alors, si l'on admet ce qui paraît assez probable, que la force de répulsion soit détruite, sinon en totalité, du moins en partie, est-il étonnant que, dans un même gaz, à des accroissements égaux de chaleur ne correspondent pas des accroissements égaux de volume ; que sous des pressions diverses, qui changent les distances moléculaires et par suite l'énergie des répulsions, l'on n'observe pas des dilatations uniformes? Est-il surprenant enfin que, dans des gaz de nature différente, où la force répulsive est variable, ainsi que l'ont prouvé les expériences de MM. Despretz et Regnault, et qui sont inégalement éloignés de leur point de liquéfaction, l'on ne trouve pas une égalité parfaite de dilatation ?

En considérant ainsi la variété des éléments, entre lesquels l'on cherche à établir des relations constantes, en examinant leur grande complication, leurs dispositions relatives, leurs influences réciproques, leur hétérogénéité, leurs rapports avec des éléments d'autre nature, l'on demeure convaincu que nous n'avons encore, sur un grand nombre des points de la physique, que des résultats d'une approximation médiocre, et que sur d'autres, il reste même des doutes sur le premier mot des explications que l'on a voulu donner.

« Ce serait le désespoir de la science, dit M. Pouillet, dans son excellent traité de physique, si la science pouvait se désespérer. Mais tous les jours elle apprend à reconnaître qu'il y a entre les phénomènes naturels des liens de subordination nécessaires ; que tenter des explications prématurées, c'est fausser la méthode ; qu'il faut savoir ignorer, ou plutôt savoir attendre, c'est-à-dire, chercher des phénomènes plutôt que des explications, » et, ajoute-

rai-je, savoir se renfermer toujours dans les limites de l'observation, plutôt que d'en déduire des conséquences trop générales.

L'étude de la mesure des températures, habilement traitée par MM. Gay-Lussac, Dulong et Petit, a été reprise par M. Regnault. Les recherches nombreuses de ce physicien sur la dilatation des gaz, des liquides, des diverses espèces de verre ou de cristal, jointes à celles déjà antérieures de MM. Legrand, Despre z, sur le déplacement du zéro, nous ont donné la grandeur de l'erreur possible dans les meilleurs thermomètres, et nous ont fait connaître le degré de confiance que l'on pouvait fonder sur eux.

Le thermomètre baromètre de Wollaston, les thermomètres à maxima et minima de Rutherford, Six et Bellani, de M. Gay-Lussac, le thermomètre métallique de M. Abraham Bréguet, ont été transformés par MM. Walferdin, Bréguet neveu, Wheastone et Jurgensen, en instruments susceptibles d'une précision plus grande, ou capables de marquer eux-mêmes leurs indications.

Au-dessus de la température de l'ébullition du mercure, le thermomètre à air est le seul dont les indications puissent offrir quelque exactitude. Le premier pyromètre de ce genre a été construit par M. Pouillet. Malheureusement, aux températures élevées, l'air du réservoir de chauffe devenant très-rare, à chaque nouvel accroissement de température, il ne passe dans le réservoir de dilatation qu'une très-petite masse d'air, qui, ramenée à la température ordinaire, occupe un volume peu appréciable. Cet instrument devient donc de moins en moins sensible, et par suite de moins en moins exact, à mesure que la température s'élève. Il n'en a pas moins rendu de précieux services en donnant des notions plus nettes sur la température de fusion des métaux, en même temps qu'il a, si je ne me trompe, guidé M. Regnault dans la construction de son appareil pour la mesure de la dilatation des gaz.

Avant d'entreprendre leur grand travail sur la dilatation des gaz, Dulong et Petit avaient mesuré la dilatation absolue du mercure, ensuite celle du verre, puis celle des liquides, enfin celle des solides. Leurs belles expériences sur la dilatation absolue du mercure présentaient quelques causes d'erreur que M. Regnault a cherché à éviter dans un travail récent, que nous regrettons de n'avoir pas encore vu publié aux comptes-rendus ou dans les annales de physique et de chimie.

La dilatation des liquides, mesurée par M. Gay Lussac, a été reprise par M. Regnault, à l'aide d'une méthode très-simple et susceptible d'une précision presqu'absolue, par la fixité des points de température, et par suite par l'exactitude de la mesure des volumes qu'elle permet d'obtenir. M. Isidore Pierre détermine aujourd'hui, avec ce procédé, les dilatations de la plupart des liquides.

L'eau présentant, dans les mouvements que lui fait subir la chaleur, des particularités exceptionnelles, devait naturellement attirer l'attention des physiciens. MM. Halstrôm et Despretz, par des expériences nombreuses et délicates, ont fixé son maximum de densité à 4° environ. Nous devons encore à M. Despretz d'avoir constaté un maximum de densité dans l'eau de mer et dans un grand nombre de dissolutions salines.

Changement d'état des corps. Le premier effet de la chaleur sur les corps solides est d'augmenter leur volume ; mais cet accroissement a une limite. Il arrive un instant où ces corps changent d'état, c'est-à-dire, se transforment en liquides ou en vapeurs. Réciproquement, refroidis ou comprimés, il reviennent peu à peu à l'état liquide ; refroidis encore, ils peuvent repasser à l'état solide.

La transformation des solides en liquides, des liquides en gaz, ou des gaz en liquides, et même en solides, a fait le sujet d'études extrêmement intéressantes de MM. Cagniard-Latour, Ermann, Rudberg, Thilorier, H. Davy et particulièrement de M. Faraday,

qui est parvenu à liquéfier tous les gaz de la chimie, à l'exception de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote(1).

Vapeurs. Le passage de l'état liquide à l'état gazeux, soit qu'il s'opère avec calme à la surface du liquide, soit qu'il se manifeste par des bouillons produits dans toute la masse, a été plus particulièrement étudié par Wollaston, Leslie, Dalton, Taylor, Southern, Perkins, MM. Arzberger, Rudberg, Gay-Lussac, Despretz, Dulong et Arago, Regnault, Baudrimont, Davy, etc.

Dalton le premier (1805) et ensuite M. Gay-Lussac observèrent les importantes propriétés de la vapeur aqueuse : 1.° dans le vide saturé ou non saturé ; 2.° dans les gaz sur lesquels elle n'exerce pas d'action chimique. Ils déterminèrent particulièrement la variation de sa force élastique avec les diverses températures comprises entre — 36° et 100°. Leurs procédés ont été modifiés et rendus plus exacts par M. Regnault.

Pour s'élever dans les hautes températures et atteindre des limites supérieures à celles où la vapeur peut être mise en jeu dans les machines fixes ou les locomotives, il se présentait de grandes difficultés, que plusieurs physiciens ont tour à tour essayé de vaincre. Mais de toutes les expériences tentées jusqu'en 1830, il n'en est pas qui méritent plus de confiance que celles de Dulong et M. Arago. Chargés par l'académie des sciences d'établir sur des résultats précis et étendus la correspondance entre la température et la tension de la vapeur aqueuse, ces savants construisirent cet appareil gigantesque si connu, à l'aide duquel ils purent pousser leurs observations jusqu'à vingt-quatre atmosphères.

Cependant leur procédé n'était pas à l'abri de toute objection. Les thermomètres de la chaudière, renfermés dans des enveloppes métalliques, ne pouvaient donner exactement, à l'instant

---

(1) L'on a même déjà pu en solidifier sept ou huit.

d'une observation, la température de la vapeur ; de plus, ils devaient subir des corrections toujours incertaines. Ensuite, les tensions étaient marquées par le manomètre à air comprimé, sur les indications duquel, pour les hautes pressions, il était permis de concevoir des doutes. — M. Regnault, en 1845, a repris ces travaux sur une échelle non moins colossale, en s'attachant à éviter autant que possible ces diverses causes d'erreurs. Cet habile physicien, par la disposition de ses appareils, pouvait maintenir constante et par conséquent mesurer avec plus de certitude la température de l'ébullition de l'eau, sous des atmosphères artificielles. Les tensions de la vapeur étaient d'ailleurs obtenues directement à l'aide d'un manomètre à air libre dont la longueur était d'environ 30 mètres.

Comme on le voit, ces expériences étaient fondées sur ce principe, à peu près exact, que la force élastique de la vapeur, qui se forme au sein d'une masse d'eau en ébullition est égale à la force élastique de l'atmosphère qui pèse sur elle.

Ébullition. Dans ses nombreuses expériences, M. Regnault a reconnu que l'ébullition, sous de hautes pressions, se fait avec une grande régularité, tandis que sous de faibles pressions elle est toujours accompagnée de violents soubresauts.

L'influence qu'exercent sur le même phénomène les substances dissoutes ou mécaniquement interposées, la nature des vases, des matières qui recouvrent en couches minces leur surface interne, a été particulièrement étudiée par MM. Legrand, Gay-Lussac, Marcet, de Larive, Davy.

Enfin, les phénomènes de caléfaction, connus probablement de toute antiquité, signalés au dernier siècle par Leidenfrost, ont reçu la plus grande extension des expériences de M. Boutigny ; expériences aussi curieuses, aussi surprenantes qu'inexplicables, qui nous montrent la formation d'un glaçon sur une surface rouge, à la température de 800 à 1000°, sans nous donner la cause de la suspension de la gouttelette liquide au-dessus de la surface incandescente !

Chaleur rayonnante. Lorsqu'un corps chaud est placé dans une enceinte à la température ordinaire, il rayonne de la chaleur sur tous ceux qui l'environnent. Or, de cette chaleur, il arrive généralement, qu'une partie est réfléchie, une autre absorbée, une troisième transmise. De là, dans l'étude de la chaleur rayonnante, les quatre chapitres de l'émission, de la réflexion, de l'absorption et de la diathermanéité.

Les progrès de ces diverses parties ont été extrêmement rapides dans ces dernières années. Ils sont dus principalement à la profonde sagacité de M. Melloni, guidée par la théorie des ondes lumineuses, et merveilleusement servie par la pile thermo-électrique.

Mariotte, en 1682, Schéele et Lambert, vers 1740, avaient signalé une différence entre les radiations calorifiques et les radiations lumineuses. Leur distinction parfaitement nette ne fut établie, que par Ritchie, le comte de Rumford et Pictet de Genève.

Au commencement de ce siècle, Rumford, Delaroche en France, Leslie en Ecosse, Prévost à Genève, firent de nombreuses recherches sur le rayonnement de la chaleur, son absorption par les corps de diverse nature, sa réflexion à leur surface, et sa transmission à travers quelques-uns d'entre eux. L'on doit en particulier, à Rumford, un thermomètre différentiel; à Leslie, un thermomètre semblable, quoique fondé sur un autre principe, ainsi que la détermination des pouvoirs émissifs, absorbants et réflecteurs; à Delaroche, plusieurs observations ou aperçus de la plus haute importance sur la diathermanéité; enfin à Prévost de Genève, l'ingénieuse théorie de l'équilibre mobile de température.

Ce dernier principe, posé nettement par ce physicien, établi ensuite sur des considérations mathématiques par Fourier, et combiné par cet illustre géomètre, avec le principe de l'égalité entre les pouvoirs émissifs et absorbants, est devenu le point de

départ de toute la théorie mathématique de la chaleur rayonnante (1).

Ces diverses expériences sur la chaleur rayonnante ont été reprises et considérablement étendues, dans ces dernières années par M. Melloni (2), qui, selon les expressions de M. Biot, a exploité ce nouveau champ de découvertes avec une sagacité, une adresse et une patience inimaginables.

Perfectionnant la pile thermo-électrique de Nobili, et mesurant ses indications, supposées proportionnelles au flux de chaleur, par la déviation imprimée à l'aiguille d'un rhéomètre, il étudia avec un égal bonheur, l'émission, la réflexion régulière ou irrégulière, l'absorption et la diathermanéité. Lois de la propagation de la chaleur, mesure des pouvoirs émissifs, absorbants ou réflecteurs, variation de ces pouvoirs avec la nature des substances, l'épaisseur de la couche, l'état des surfaces, la nature des sources de température, furent successivement démontrées, obtenues ou expliquées par cet habile physicien. Mais, c'est principalement au chapitre de la diathermanéité, commencé par Delaroche, qu'il donna la plus grande extension. — Il démontra le décroissement des pertes qu'un faisceau de chaleur éprouve en traversant successivement plusieurs épaisseurs de la même substance diaphane, l'influence de ces substances, des sources de diverses origines, les curieuses propriétés qu'il acquiert, selon la nature des milieux traversés, enfin la réfraction, la double réfraction qu'il subit, en obéissant aux lois qui régissent les mêmes phénomènes dans la théorie de la lumière.

Les résultats que M. Melloni obtint, le conduisirent à saisir, sinon à démontrer d'une manière complète, une analogie frap-

---

(1) Après Fourier, Laplace et Poisson donnèrent de grands développements à cette belle théorie. — Le principe de l'égalité, entre les pouvoirs émissifs et absorbants, n'est pas encore complètement démontré.

(2) *Ann. de Ph. et Ch.*, depuis 1833 à 1838, 1845. — Comptes-rendus, années, 1847.

pante entre l'action des corps diatermanes sur la chaleur rayonnante et l'action des milieux colorés sur la lumière.

Cette analogie des deux espèces de radiations, se trouve encore fortifiée par les expériences déjà anciennes de Bérard (1810), qui ont prouvé que la chaleur se polarise comme la lumière ; ensuite, par celles postérieures de MM. Forbes d'Edimbourg, et Melloni, qui confirment toutes ce résultat; enfin par les analyses calorifiques qu'ont fait du spectre solaire, MM. Herschell, Séebeck d'abord, et plus récemment M. Melloni.

M. Melloni a même cru pouvoir trancher la grande question de similitude entre les radiations calorifiques et lumineuses, et a posé cette conclusion. « Les radiations lumineuses dégagées de toute radiation hétérogène, ont une chaleur propre qui suit exactement les mêmes vicissitudes, de manière que les diverses phases d'un rayon donné de lumière simple peuvent se mesurer indistinctement par ses rapports lumineux ou calorifiques. »

Peut-être cette assimilation complète est-elle prématurée ; au moins n'est-elle pas nécessaire. Et M. Melloni, qui a si bien suivi la méthode expérimentale, qui a signalé les divers points de ses recherches où il règne encore de l'incertitude, s'est peut-être un peu pressé de donner à son œuvre un couronnement qu'auraient pu lui apporter des expériences ultérieures (1).

Du reste, nous reconnaissons que de semblables conséquences sont fort naturelles. Et l'on résiste d'autant moins à les tirer, que l'on veut avoir le mérite de les avoir signalées le premier, de manière que l'on ne puisse en quelque sorte vous en revendiquer l'honneur, si elles venaient à être rendues plus évidentes.

Lois du refroidissement. Les travaux dont nous venons d'énoncer les principaux résultats, ne se rapportent qu'à la faculté dont jouissent les corps d'émettre, de réfléchir, d'absorber ou de

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, MM. Fizeau et Foucault ont publié des recherches sur les interférences des rayons calorifiques. — De ces recherches il résulte qu'il existe des franges calorifiques de dimensions semblables à celles des franges lumineuses. — Comptes-rendus, 27 septembre 1847.

laisser passer une quantité variable de la chaleur qu'ils renferment, ou qui tombe à leur surface.

Les premières vues relatives aux lois de la communication de la chaleur, se trouvent consignées dans les opuscules de Newton. Ce grand physicien admit à priori qu'un corps échauffé, soumis à une cause constante de refroidissement, telle que l'action d'un courant d'air, doit perdre, dans chaque instant, une quantité de chaleur proportionnelle à l'excès de sa température sur celle de l'air ambiant, et que, par conséquent, ces pertes de chaleur, dans des intervalles de temps égaux et successifs, doivent former une progression géométrique décroissante. Kraft, et après lui Richmann, et après eux d'autres physiciens ont essayé de vérifier la loi par des expériences directes. Ils ont trouvé que pour des différences de températures qui n'excédaient pas 40 ou 50°, la loi de la progression géométrique représente assez exactement le progrès du refroidissement d'un corps.

En 1818, Dulong et Petit publièrent sur le refroidissement un des plus beaux mémoires dont se soient enrichies les annales de la physique. — Le but de ces illustres physiciens était de découvrir la loi élémentaire du refroidissement, c'est-à-dire, celle que suivrait un corps de dimensions assez petites pour qu'on pût supposer à chaque instant tous ses points à la même température. Séparant habilement la vitesse du refroidissement dû au rayonnement seul, de celle due au contact d'un fluide, et adoptant une méthode uniforme de calcul, pour rendre leurs résultats plus facilement comparables, ils parvinrent à l'expression mathématique, qui, selon eux, devait représenter la loi du phénomène le plus important, celui qui joue le rôle principal dans les phénomènes composés de la théorie physique de la chaleur, la faculté que possède toute particule d'émettre, à chaque instant, une certaine quantité de sa chaleur propre ou de se refroidir dans une enceinte dont le rayonnement ne lui restituerait pas autant de chaleur qu'il en perd.

Malgré la variété et la multiplicité des expériences qui furent

exécutées pour établir cette loi, l'on est presque effrayé de la hardiesse d'une généralisation aussi large. N'existe-t-il donc pas de causes étrangères, négligées, qui puissent influer sur la vitesse du refroidissement de ce corps, placé dans une enceinte noircie de trois décimètres de diamètre, et modifier cette loi que vous nous donnez comme si exacte ?

Si l'on en doutait, les expériences de MM. De la Provostaye et Desains, faites avec tous les soins et la délicatesse que ces savants professeurs apportent à leurs travaux, viendraient bannir cette erreur. — Ces expériences ont en effet démontré d'abord, que le changement du pouvoir émissif de l'enceinte, sans changer, il est vrai, la forme de la loi du refroidissement, altérait profondément la valeur numérique du coefficient de la vitesse ; ensuite, et c'est ici l'objection la plus grave, elles ont mis en évidence la fausseté de la loi pour de petites dimensions de l'enceinte. « Les changements (1) d'abord peu sensibles, disent ces habiles physiciens, sous de faibles pressions, s'étendent peu à peu à toutes celles que l'on considère, et l'une des manifestations les plus curieuses de cette altération de la loi, consiste dans une sorte d'indépendance qui s'établit entre le pouvoir refroidissant de l'air et la pression, au moins dans certaines limites qui varient avec les dimensions de l'enceinte et celles des thermomètres. »

Voilà donc encore une de ces grandes lois, regardée comme fondamentale dans la science, donnée comme la loi élémentaire du refroidissement, qui ne s'applique qu'au cas particulier d'enceintes de grandes dimensions. — Pourtant, il ne faut pas s'y méprendre, malgré leur défaut de généralité, ces lois ou plutôt ces approximations délicates, que nous devons à la sagacité de Dulong et Petit, ont jeté un très-grand jour sur les phénomènes généraux du refroidissement des corps.

Maintenant, doivent-elles, comme on l'a dit, servir de point de départ à toutes les recherches mathématiques qu'on entre-

(1) Comptes-rendus, t. XX, 23 juillet 1845.

prendra sur le rayonnement et la communication de la chaleur ? Nous ne le pensons pas. Il sera toujours préférable de se placer dans des conditions telles, que l'on n'ait à considérer que des excès de température très-petits, de manière à pouvoir appliquer la loi de Newton comme limite d'approximation (1).

Conductibilité. Indépendamment de son mode de communication par voie de rayonnement à distance, la chaleur peut encore se propager molécule à molécule. Les géomètres, en particulier Fourier, Poisson, partant de ce principe, que chaque particule pondérable émet dans toutes les directions des rayons de chaleur, dont l'intensité dépend principalement de sa température, et qu'elle jouit, en outre, de la propriété d'arrêter et de réfléchir certaines fractions de rayons qui se présentent pour traverser son système ou passer dans son voisinage, sont arrivés à nous donner, en fonction des coefficients de conductibilité intérieure et extérieure, les lois des températures d'un mur solide athermane et homogène, celles d'une barre cylindrique ou prismatique, dont l'une des extrémités est entretenue à une température constante, enfin l'état variable et final d'une sphère ou d'un corps qui en diffère peu, comme la terre par rapport à une sphère parfaite.

Mais où trouver des corps qui soient homogènes, des corps dont la densité varie suivant une loi connue? Est-il possible dans les circonstances ordinaires, où l'on appliquera les résultats de l'analyse, d'espérer autre chose que des approximations, et souvent des approximations grossières? — Certainement il n'y a pas lieu de s'étonner que l'utilité de ces lois mathématiques soit si restreinte dans la théorie physique de la chaleur.

Cependant, si la considération des circonstances simplifiées que suppose la théorie, comparées à celles même les plus dissem-

---

(1) M. Pouillet, dans un mémoire inséré aux comptes-rendus, 1838, a complété les conditions d'équilibre qui s'établissent, par voie de rayonnement, entre les corps protégés par une enveloppe diathermane.

blables qu'il est possible de réaliser, doit nous inspirer de la défiance, il faut reconnaître l'accord frappant qui existe entre cette théorie et les résultats des expériences faites avec beaucoup de soin par M. Despretz. De cette coïncidence presque complète des lois trouvées par l'expérience et des lois déduites par l'analyse, l'on est donc en droit de conclure que le principe qui a servi de point de départ à celle-ci est, au moins, extrêmement probable.

Les expériences de vérification de M. Despretz sur le mouvement de la chaleur dans les métaux, ses déterminations des coefficients de conductibilité ont été étendues par lui aux colonnes liquides, dont la faible conductibilité, niée pendant longtemps, puis démontrée pour la première fois par Murray, Pictet et Nicholson, a été définitivement mise hors de doute.

Calorimétrie. On ne peut mesurer les quantités absolues de chaleur possédées par les corps ; mais on peut comparer entre elles les portions qui doivent être absorbées ou émises, par l'unité de poids de chaque corps, pour élever ou abaisser sa température d'un degré.

Les premiers essais de calorimétrie furent tentés, comme nous l'avons dit, vers le milieu du XVIII.e siécle, par Black et Crawford, qui imaginèrent la méthode des mélanges. La méthode du refroidissement fut inventée par Mayer. Ces deux méthodes, et particulièrement celle des mélanges, susceptibles d'un degré de précision plus grand que le calorimétrie de Lavoisier et Laplace, ont servi à Dulong et Petit, MM. Avogrado, Newmann, Pouillet, De la Provostaye, Desains et Regnault, à déterminer avec plus d'exactitude les chaleurs spécifiques des différents corps simples ou composés. — De leurs expériences, Dulong et Petit ont fait ressortir une loi fort remarquable, confirmée et étendue par M. Regnault, et qui peut s'énoncer ainsi : *Le produit de la chaleur spécifique d'un corps simple par son équivalent chimique est un nombre constant.* Bien qu'elle soit variable avec quelques causes accidentelles, qui changent la capacité des corps, cette

loi n'en a pas moins rendu de grands services à la chimie, en venant ajouter, comme un nouveau critérium, à l'ensemble des analogies chimiques.

La méthode du refroidissement, soumise à un contrôle rigoureux par M. Regnault, ne lui a pas paru susceptible de donner toujours des résultats satisfaisants. — La détermination de la chaleur spécifique des gaz à pression constante, traitée par Rumford, a fait le sujet d'un beau mémoire de Delaroche et Bérard, couronné en 1812 par l'Académie des sciences. Puis elle a été de nouveau tentée avec plus de succès par MM. Delarive et Marcet (1), d'après les idées et les conseils de Dulong lui-même.

La chaleur spécifique sous volume constant ne pouvant être obtenue directement, Dulong, sur les indications de Laplace, a déterminé (1817) son rapport avec la chaleur spécifique sous pression constante, en s'aidant de la théorie des tuyaux sonores. Déjà Clément et Désormes, Gay-Lussac et Welter, étaient parvenus directement à la détermination de ce rapport pour quelques gaz. Mais leurs expériences difficiles et délicates, soit à cause des variations de température extérieure, soit à cause du mode même de condensation, laissent encore beaucoup à désirer et mériteraient d'être reprises.

Depuis un siècle environ, plusieurs physiciens avaient essayé de mesurer le calorique latent de fusion de la glace ou de vaporisation de l'eau. Aprés Black et Watt, Schmidt, Southern, Parrot, Erman, Rudberg, Aigthon, Clément et Désormes, le docteur Ure, MM. Despretz, Gay-Lussac, avaient tour à tour traité ce sujet, et obtenu des résultats souvent contradictoires. Ce n'est que dans ces dernières années, que MM. De la Provostaye et Desains, d'une part, et M. Regnault, de l'autre, nous ont donné avec une grande exactitude, la chaleur latente de fusion de la glace ou de vaporisation de l'eau.

---

(1) *Ann. de Ph. et Ch.*, XXV, XLI, LXXV.

Par la disposition symétrique qu'il a donnée à deux calorimètres de grandes dimensions, fonctionnant tour-à-tour, et pouvant condenser à chaque expérience, variable pour sa durée, de un à deux kilogrammes d'eau, M. Regnault a tenu compte du rayonnement du calorimètre et de la chaleur qui lui était communiquée par les tuyaux de conduite de la vapeur. Une autre difficulté que l'habile professeur du collége de France a essayé de faire disparaître est relative à la chaleur apportée au serpentin par les gouttelettes d'eau qu'entraîne la vapeur. Nous ne voudrions pas répondre que la disposition ingénieuse qu'il a adoptée, suffit pour écarter complètement cette cause d'erreur.

Les expériences de M. Regnault avaient principalement pour but de faire connaître la variation de la chaleur latente de la vapeur avec la pression. Etendues depuis la pression de $\frac{1}{5}$ d'atmosphère jusqu'à 15, elles ont montré que ni la loi de Watt, ni celle de Southern n'étaient exactes, mais que la chaleur totale de la vapeur d'eau allait en croissant avec la température.

Quant aux quantités de chaleur développées dans les actions chimiques, les essais fort louables que l'on doit à la sagacité et à la patience de Dulong, MM. Despretz, Favre et Silberman, Hess, Andrews et Graham, quoique pouvant donner lieu à des comparaisons intéressantes, n'offrent cependant pas encore assez de certitude pour que l'on puisse en déduire des conséquences générales.

Nous terminerons cet aperçu sur les principales questions que la théorie (1) de la chaleur embrasse, en citant les belles recherches du docteur Wells (1800) sur la rosée, que sont venues

(1) Nous n'avons pas insisté sur les applications de la chaleur. Elles ont été exposées avec soin dans le remarquable ouvrage de M. Péclet, intitulé : *Traité de la chaleur considérée dans ses applications.*

confirmer récemment d'ingénieuses observations de M. Melloni (1). Nous rattacherons à ce grand chapitre de la physique, les explications ingénieuses et probables des vents réguliers ou irréguliers, par M. Saigey, les lois empiriques qu'il a données sur le décroissement de la température de l'atmosphère ; les essais de Poisson, de M. Pouillet, sur la température, encore incertaine, de l'espace, le développement de la météorologie par les immenses travaux de M. de Humboldt; enfin, les perfectionnements apportés à l'hygrométrie successivement par Leslie, MM. Gay-Lussac, Daniell, Pouillet, Melloni, Savary, Babinet, Bréguet, le docteur August et Regnault. — Grâce à l'infatigable ardeur de ce dernier savant, nous avons des idées plus exactes sur la production du froid par l'évaporation, des appréciations plus sûres des indications comparées des divers hygromètres ; nous possédons un nouvel hygromètre qui ne paraît offrir d'autre inconvénient que celui de la longueur de l'observation. Sa sensibilité est extrême et plus que suffisante pour les applications auxquelles il peut être destiné; le moindre courant d'air, la plus petite inégalité dans la distribution de l'humidité étant signalés par cet instrument.

Pesanteur, actions moléculaires. — Acoustique.

Une théorie qui présente avec celle de la lumière de grandes analogies, c'est la théorie du son. Toutes deux sont caractérisées par les vibrations d'un fluide propageant les vibrations des corps lumineux ou sonores. Mais dans la première, d'après les calculs de M. Cauchy, le rayon d'activité des forces qui agissent sur les molécules du fluide éthéré, est comparable aux longueurs des ondulations lumineuses ; tandis que dans la deuxième, il est complètement négligeable devant la longueur des ondes sonores

(1) Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, séances du 29 mars et du 12 avril 1847. — Les expériences de M. Melloni ont mis hors de doute le principe de Wells, et de plus, elles ont complété et rectifié la théorie qui porte le même nom.

même les plus courtes. Cette différence n'est pas la seule. Les molécules d'air exécutent toujours leurs oscillations parallèlement à la direction du rayon sonore, et ce mouvement est constamment accompagné de dilatations et de condensations, se succédant périodiquement comme les vitesses de vibrations. Au contraire, le mouvement vibratoire des molécules d'éther a lieu perpendiculairement à la direction de la propagation sans condensations ni dilatations.

Avant d'aborder l'acoustique, nous signalerons les progrès qu'a faits l'étude des propriétés générales des corps, de la pesanteur, et des actions moléculaires.

Laplace, vers le commencement de ce siècle, donne une théorie générale des fluides élastiques reposant uniquement sur les lois de l'attraction des sphères et sur quelques propriétés primitives attribuées aux éléments de la chaleur. — Tout récemment, dans un savant travail, M. Pouillet (1) a repris cette théorie et discuté l'ensemble de ses résultats lorsqu'on l'applique aux vapeurs.

Capillarité. — Laplace porte aussi sa puissante analyse dans l'étude des phénomènes capillaires, en les attribuant à l'attraction du liquide pour lui-même, et faisant tout dépendre de la forme du ménisque. Mais en ne tenant pas compte des variations de densité à la surface libre des liquides, il néglige des quantités de même ordre que celles qui se trouvent rejetées dans le cours des calculs par suite de l'intégration. Poisson, par une savante analyse, sait éviter cette cause d'erreur.

L'expérience vient ensuite, entre les mains de M. Gay-Lussac, confirmer sensiblement tous les résultats de la théorie. — Mais, dans ces expériences de vérification, l'on a toujours eu soin de mouiller préalablement le tube capillaire. Or, mesure-t-on bien le véritable effet capillaire, en négligeant, en quelque sorte,

(1) Comptes-rendus, t. 24, mai 1847.

l'action du verre sur le liquide? Ne sait-on pas, qu'en général, les solides, les liquides ou les gaz exercent une action énergique les uns sur les autres? Cette action condensante n'est-elle pas manifestée, par les expériences de M. Cagniard-Latour sur le marteau d'eau, de M. Dony sur l'élévation à 135° du point d'ébullition de l'eau dépouillée de gaz; enfin, n'est-elle pas prouvée par la difficulté que l'on éprouve à dessécher ou à priver d'air des surfaces de verre, même avec le secours de la température et de bonnes machines pneumatiques?

L'action des liquides sur les solides, ou plutôt la cohésion des liquides, M. Gay-Lussac essaie de la mesurer. Mais ses expériences, ainsi que l'a prouvé M. Dony, ne peuvent être concluantes, parce que la surface du disque ne se détache pas, en totalité, au même instant, de la couche liquide de même étendue, qui la baigne.

Ici, nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer combien sont illusoires des nombres de 4 décimales, représentant en millimètres l'élévation du liquide dans les tubes capillaires, lorsque les expériences comportent à peine une précision d'un centième de millimètre. Je sais bien que M. Gay-Lussac n'a pas attaché à ces nombres une certitude plus grande qu'ils ne méritent. Mais, pour le commun des lecteurs, une telle apparence d'approximation a l'inconvénient de donner de la physique une idée de perfection erronée.

Ce reproche s'adresse encore plus directement et plus généralement à M. Biot, qui nous semble avoir aussi donné, dans son grand ouvrage de physique, des nombres, souvent beaucoup trop approchés, calculés par logarithmes, ou déduits de formules d'interpolation, dont les éléments étaient loin d'offrir tous la même exactitude. A la méthode d'expérimentation que l'honorable savant expose avec tant de soin et de clarté, il aurait fallu joindre une discussion des valeurs numériques obtenues, une appréciation de la grandeur des erreurs possibles. Pour nous,

nous l'avouons, après avoir lu l'ouvrage de M. Biot, nous avons été frappés vivement de cette sorte de traduction arithmétique de tous les résultats de l'expérience, et nous avons pu croire un instant à une perfection de la physique qui est bien plus apparente que réelle.

Les mêmes observations pourraient être adressées à d'autres physiciens : nous nous contenterons de les avoir faites aux princes de la science.

Compressibilité. — La compressibilité des liquides, niée dans le principe, et démontrée vers le milieu du XVIII^e^ siècle par John Canton, est de nouveau mesurée, d'abord par Perkins (1819) et OErsted (1823), ensuite par MM. Despretz, Sturm et Colladon, qui constatent que la diminution de volume varie sensiblement comme la pression. M. Regnault a récemment fait de la compressibilité du mercure une étude que nous regrettons de ne pas connaître.

Solubilité des gaz. — L'eau et plusieurs liquides jouissent, comme on sait, de la propriété de dissoudre les gaz. En général, ils en dissolvent d'autant plus que la pression est plus forte. Selon MM. Dalton et Graham, cette quantité serait même proportionnelle à la pression. Mais cette loi, telle qu'on l'énonce dans tous les traités de physique, néglige un élément essentiel de la question, la température : élément si essentiel qu'à 100° par exemple, il n'y aura plus de gaz en dissolution sous la pression ordinaire. Malgré l'habilité des physiciens qui l'ont traité, ce sujet mériterait d'être repris afin que l'on sût mieux dans quelles limites de température et de pression s'exerce cette dissolution des gaz dans les liquides.

Pesanteur. — Pascal avait appris le premier à mesurer les hauteurs par le baromètre. Son procédé n'est rendu méthodique que lorsque Laplace l'a soumis au calcul et a donné une formule dont l'application faite avec soin est d'une justesse remarquable.

Le baromètre lui-même est perfectionné par Fortin, MM. Gay-Lussac, Bunten et Regnault. Aux tables de dépressions capillaires calculées par Bouvard, en fonction du diamètre seul des tubes, MM. Schleiermacher, Delcros, Bravais, substituent des tables à double entrée, où l'on trouve, d'un côté, le diamètre du tube, de l'autre, la hauteur de la flèche du ménisque ou *l'incidence*, c'est-à-dire l'angle du dernier élément du ménisque avec la normale à la paroi du verre.

La machine pneumatique reçoit une amélioration notable du double épuisement de M. Babinet. Les poids spécifiques relatifs des corps, sont déterminés avec plus de précision. MM. Biot et Arago d'abord, puis MM. Dumas et Boussingault perfectionnent les procédés relatifs à la densité des gaz. La méthode de ces derniers, déjà d'une précision très-grande, est encore perfectionnée par M. Regnault qui, équilibrant le ballon plein de gaz, par un ballon de même dimension et de même verre, évite la correction relative à la perte de poids dans l'air, toujours très-difficile à évaluer. M. Regnault imagine en outre un appareil simple pour obtenir rigoureusement la densité des liquides. Cet habile physicien ne cherche pas à faire des corrections minutieuses, toujours incertaines ; il élimine les causes d'erreur, en se plaçant dans des circonstances telles qu'elles se compensent ou qu'elles disparaissent sensiblement. Ainsi, en déterminant les poids spécifiques par des évaluations de volume rigoureusement à zéro, il est dispensé de ramener à cette température, par le calcul, les volumes et par suite les poids qu'il s'agit d'obtenir. — Au procédé de M. Gay-Lussac pour les vapeurs, il en substitue un autre plus parfait, et s'applique surtout à étudier la densité des mélanges d'air et de vapeur d'eau aux températures atmosphériques ordinaires. Enfin, pour déterminer les densités des vapeurs, qui n'ont de force élastique sensible qu'à une haute température, l'illustre chimiste cité plus haut, M. Dumas, imagine un procédé, le seul généralement employé aujourd'hui,

que M. Mitscherlich a récemment modifié et sous quelques rapports perfectionné.

Elasticité. — Savart fait des recherches sur l'élasticité des solides, comparativement avec les sons que ces corps peuvent rendre et les figures nodales qu'ils peuvent produire. MM. Masson, Weber et Vertheim poursuivent le même sujet et arrivent à des résultats différents. M. Vertheim, auquel nous devons les expériences les plus complètes et les plus nombreuses que l'on ait tentées dans ces dernières années sur l'élasticité de tension, a tiré de ses travaux, entre autres conséquences, la suivante : « Une vraie limite d'élasticité n'existe pas, et si l'on n'observe pas d'allongement permanent pour les premières charges, c'est qu'on ne les a pas laissées agir pendant assez longtemps, et que la verge soumise à l'expérience est trop courte relativement au degré d'exactitude de l'instrument qui sert aux mesures. »

Pour légitimer complètement cette conclusion, il me semble qu'il faudrait pouvoir affirmer que pendant huit jours de charge, la verge a été soustraite à l'influence des variations de température et surtout à celle des vibrations extérieures, qui exercent sur la longueur des verges tendues une action puissante.

Hydrodynamique. — L'hydrodynamique ou la science du mouvement des fluides a pour principaux expérimentateurs, Prony (1), MM. Poncelet et Lesbros, Combes, de Saint-Venant et Wantzel, Morin et enfin l'illustre Savart.

C'est le son produit par une veine liquide, tombant sur un obstacle en bois, qui conduisit Savart à douter de la continuité

(1) Navier et Poisson ont traité par l'analyse la plupart des phénomènes généraux d'élasticité.

de cette veine. Pour en examiner la constitution intime, il suspendit en quelque sorte le mouvement de sa chute et put alors scruter à son aise son apparente continuité. Aussi habile à imaginer des appareils qu'à les construire lui-même avec une perfection admirable, il parvint à nous donner de tous les phénomènes que présentent les liquides, s'écoulant par des orifices percés à minces parois, des idées complètement neuves, appuyées sur de belles et nombreuses expériences. Peut-être l'explication qu'il a proposée, des vibrations des gouttelettes liquides durant la chute, laisse-t-elle encore à désirer. Peut-être pourrait-on demander comment elles sont engendrées par les vibrations extérieures communiquées au vase servant de réservoir. Mais il ne faut pas se dissimuler les difficultés de ces études. Elles sont les mêmes que celles qu'on rencontre sur les limites de toutes les actions moléculaires. Nous ne pouvons saisir la molécule. C'est à elle que finissent nos investigations et que commencent les mystères de la science. La forme qu'elle affecte, les dispositions qu'elle prend dans les différents corps, la nature des forces qui la sollicitent, peuvent bien faire le sujet d'hypothèses plus ou moins probables, mais ne sauraient encore conduire à aucune certitude.

Loi de Mariotte. — Disons maintenant quelques mots de cette célèbre loi de Boyle et Mariotte, dont l'inexactitude, démontrée dans ces derniers temps, a contribué fortement à modifier nos idées sur les diverses propriétés des gaz, comparés sous volumes égaux.

En 1830, MM. Dulong et Arago avaient, par des expériences fort remarquables, confirmé en partie les résultats obtenus en 1826 déjà, par MM. OErsted et Schwendsen, et de plus ils avaient vérifié la loi de Mariotte jusqu'à 24 athmosphères. Malgré les objections très-rationnelles que M. Despretz adressait aux procédés de ces savants, malgré ses propres expériences sur différents gaz, on persistait à regarder les résultats de MM.

Arago et Dulong comme tout-à-fait concluants, et pour ainsi dire comme le *nec plus ultrà* de la science. Des expériences de M. Pouillet, poussées jusqu'à 100 atmosphères, tout en démontrant que plusieurs gaz se compriment plus rapidement que l'air, semblaient pourtant indiquer que l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'oxyde de carbone, suivent sensiblement la même loi de compression. La question en était là, lorsque l'année dernière, M. Regnault est venu la soumettre à un nouvel examen. Profitant du grand appareil manométrique qu'il avait construit pour étudier la force élastique et la chaleur latente de la vapeur d'eau, il a fait sur quelques gaz, une expérimentation des plus simples, des plus concluantes, et qui ne peut laisser maintenant aucun doute sur l'inexactitude de la loi de Mariotte.

Ainsi, cette loi, comme la plupart des autres lois qui règlent les rapports des divers éléments de la nature, variables de composition et de propriétés, est plus compliquée qu'on ne l'avait pensé d'abord. Cette relation entre le volume (V) qu'occupe une même masse de gaz, à la même température, et soumise à des pressions différentes (P), est sans doute représentée analytiquement par quelque série, dont le nombre des termes assujettis à une certaine loi de formation, peut être indéfini, et telle, par exemple, que

$$V = \frac{A}{P} + \frac{B}{P^2} + \frac{C}{P^3} + \ldots ;$$

A, B, C, etc. étant des constantes variables avec la nature du gaz et sa température. Or, les termes à partir du deuxième, sont généralement d'un ordre de grandeur très-inférieur au premier; de façon que si les méthodes expérimentales n'ont pas atteint un degré de perfection convenable, elles ne feront connaître que le premier terme, la valeur des suivants rentrant dans les limites des erreurs possibles.

C'est précisément ce qui est arrivé à Mariotte et aux autres physiciens qui ont cru reconnaître que le produit du volume par la pression correspondante, était constant. Dans les expériences de Dulong et M. Arago, lorsque le volume du gaz n'était plus, par exemple, que la 20.e partie du volume primitif, une atmosphère comprimante en plus ne le réduisait que d'une quantité très-petite, relativement à la réduction qu'il avait éprouvée sous le poids des premières atmosphères, de sorte que les erreurs de lecture ou de graduation restant les mêmes, toute l'habileté bien connue des observateurs ne pouvait racheter complètement le défaut de sensibilité de l'appareil, dans les hautes pressions.

Acoustique.

L'acoustique ou *la science du son*, se lie intimément à la partie de la physique que nous venons de parcourir. En effet, lorsqu'un corps produit un son, il est le siége de mouvements intérieurs, de déplacements moléculaires dépendant des forces physiques qui déterminent l'équilibre et la constitution de ces corps.

Le père Mersenne, Bacon au 17.e siècle ; au 18.e, l'Académie des sciences avaient donné à *la science du son* un commencement de forme expérimentale ; Euler, Daniel Bernouilli, Lagrange, avaient traité la plupart des problèmes qui s'y rattachent. Au commencement de ce siècle, les géomètres les plus célèbres continuèrent cette étude, pendant qu'un expérimentateur habile, Chladni (1), recherchait particulièrement la loi des vibrations transversales des verges, et, le premier, examinait les divisions des plaques en parties vibrantes, séparées par des lignes de repos.

---

(1) Acoustique de Chladni (1809), ouvrage dédié à l'empereur Napoléon-le-Grand. Savart regardait comme une des plus belles créations de Chladni l'usage du sable dans l'étude des mouvements vibratoires des corps solides.

Chaldni opéra sur des plaques trop petites, et souvent hétérogènes. De là les erreurs graves dans lesquelles il est tombé, et que Savart a signalées.

C'est à ce dernier que l'on doit les plus beaux travaux qui aient été faits en acoustique. Son génie de précision, sa méthode de recherches purement expérimentale, l'ont conduit à reprendre successivement tous les points de cette partie de la physique.

Savart n'accordait qu'une adhèsion conditionnelle aux résultats des théories physiques dont la base ne lui paraissait pas suffisamment irréprochable. Jamais dans ses explications il n'alla au-delà des faits. Opérant dans des circonstances bien déterminées, ingénieux à saisir jusqu'aux moindres détails qui pouvaient influencer ses résultats, il prit l'expérience pour unique arbitre de ses jugements. Peut-être même a-t-il poussé trop loin le dédain pour l'analyse mathématique, dont il avait appris à se défier sans doute, mais qui souvent peut être un puissant auxiliaire.

Les lois des cordes vibrantes, soumises par cet habile physicien à une vérification rigoureuse, ne confirmèrent pas la théorie. Le désaccord signalé; restait à l'expliquer. Savart fit observer que les géomètres, dans leurs calculs, admettent un cas idéal. Ils supposent la corde dépourvne de rigidité, de façon que la courbe qu'elle affecte en vibrant, doit couper l'axe autour duquel elle oscille, aux deux points fixes; tandis que, dans la réalité, elle est tangente au même axe en ces deux points.

Il y a trois ans, M. Noël Savart, mesurant le nombre des vibrations que rend une corde, en vertu de sa rigidité seule, a pu traduire géométriquement les résultats de ses expériences. Quelques jours après, le calcul, entre les mains de M. Duhamel, confirmait la relation obtenue par M. N. Savart.

Parmi tous les corps rigides par tension, Savart étudia principalement les vibrations des membranes, dans l'espoir de jeter quelque lumière sur le mécanisme de l'audition. Il démontra que les membranes peuvent rendre tous les sons possibles, qu'à

chacun d'eux correspond un mode particulier de division; de plus, qu'à un même son peuvent correspondre des modes de division différents.

Il fit, sur les vibrations des plaques carrées, circulaires, triangulaires, des expériences qui ont étendu considérablement nos connaissances sur ce point, tout en rectifiant les erreurs qu'avaient commises Chladni, Paradisi et l'abbé Haüy.

Le premier, il analysa avec soin les lignes nodales indiquées par le sable sur les faces des verges qui exécutent des vibrations longitudinales. Par ses expériences multipliées, il constata dans ces corps la co-existence de trois mouvements simultanés : un mouvement de contraction et d'allongement, un mouvement de flexion transversal, et un mouvement longitudinal, alternativement de sens contraire, de part et d'autre de chaque ligne d'inflexion.

Dans l'étude des vibrations des colonnes d'air de diverses formes, il eut soin de toujours se tenir renfermé dans les limites de l'expérimentation, et de ne donner aux lois qu'il proposait que la généralité permise par ces limites.

Enfin, il n'est aucune partie de l'acoustique que Savart n'ait explorée, dont il n'ait agrandi le champ ou amélioré la nature. Production, propagation du son dans les différents milieux, réflexion, échos, dont il ne croit pas toutes les particularités suffisamment expliquées; évaluation numérique des sons; réaction que les corps en vibration exercent les uns sur les autres; mécanisme de la voix; vibrations transversales ou longitudinales: tout, en un mot, a été étudié avec une sagacité admirable par ce grand physicien. Ajoutons que la nature l'avait heureusement doué, sous le rapport du sentiment musical et de la délicatesse de l'organe de l'ouïe. Savart se rappelait un son comme on se rappelle une parole que l'on a saisie au vol.

Toutefois, il ne faudrait pas croire que Savart ait porté l'acoustique, cette science si jeune, à son dernier degré de per-

fection. Malgré les rapides progrès qu'il lui a imprimés, malgré les travaux remarquables d'autres savants, comme MM. Cagniard-Latour, l'auteur de la *Sirène*, Noël Savart, Faraday, Weber, Wertheim, Duhamel, Despretz, etc., il reste encore beaucoup à faire, soit pour saisir la loi, probablement compliquée, qui lie entre eux les sons correspondants aux modes de division si variés et si nombreux des plaques ; soit pour déterminer la vitesse du son dans tous les solides et les liquides, pour élucider la question de la réaction que les corps en vibration exercent les uns sur les autres, des sons résultants, des battements, du mécanisme de la voix, de la limite des sons perceptibles ; soit enfin pour analyser les vibrations des masses fluides contenues dans des tubes vibrant longitudinalement, et les vibrations des corps qui n'ont pas la même élasticité dans tous les sens, afin d'en déduire des lois générales sur leur constitution moléculaire.

Ici se termine notre aperçu sur la marche générale de la physique depuis son origine jusqu'à nos jours.

Les détails dans lesquels nous sommes entrés ont été pris un peu partout. Indépendamment des sources que nous avons indiquées, nous avons puisé souvent dans les plus remarquables de nos auteurs classiques, MM. Lamé, Pouillet, Péclet. L'esprit général de l'ensemble se trouve dans les leçons que nous avons suivies et recueillies au collége de France, sous le savant professeur de physique dont nous nous honorons d'avoir été l'élève.

Il ne faut pas oublier que notre critique n'a été faite qu'au point de vue purement scientifique, et que les lois signalées comme inexactes sont, pour la plupart, bien suffisamment approchées pour les applications usuelles que l'on en peut faire.

Peut-être nous accusera-t-on de témérité pour avoir osé porter sur d'honorables savants des jugements sévères. Mais dans l'appréciation que nous avons essayé de faire de leurs travaux, nous avons mieux aimé exprimer franchement notre pensée que de sacrifier à des noms pour lesquels, du reste, nous avons une profonde vénération.

Personne plus que nous ne désire faire la part de chaque ouvrier dans l'édification du grand monument de la science. Profondément convaincu de cette vérité qu'une science d'observations n'est qu'une science d'approximations, nous n'ignorons pas qu'elle ne saurait être faite d'un seul jet. Nous n'oublions pas que c'est d'approximations en approximations, de décimales en décimales, que l'on pourra obtenir une valeur plus exacte des constantes de la physique, ou un nombre plus grand de termes des séries qui représentent les lois des phénomènes. Nous reconnaissons enfin, que les premiers observateurs d'un certain ordre de faits, sans fil pour se guider dans le dédale des circonstances qui les rendent au premier abord inextricables, n'ont pu généralement embrasser qu'un horizon borné, tandis que ceux qui les suivent, éclairés par la lumière qui s'est faite, peuvent agrandir le champ de la vision et découvrir des détails qui avaient échappé à leurs devanciers; de même que le perfectionnement du microscope a permis, de nos jours, de saisir, dans l'organisation des parties les plus intimes des végétaux et des animaux, des détails de structure, qui s'étaient jusqu'alors dérobés à l'observation et dont la découverte est venue détruire des idées d'unité et de simplicité tout-à-fait erronées.

Maintenant devons-nous regretter, avec l'auteur d'un répertoire d'optique moderne, d'avoir acquis la mesure de la confiance que nous pouvons fonder sur les diverses lois de la physique? N'est-ce donc pas un progrès que de connaître son ignorance? N'est-ce pas un progrès que de mieux apercevoir les variations des éléments de tout phénomène, de ne plus être exposé à la recherche d'une précision illusoire, ou à l'établissement de simulacres de lois?

Heureux sans doute les physiciens qui nous ont révélé les grands secrets de la nature; mais heureux aussi ceux qui sont venus rectifier des erreurs sur l'appréciation ou les mesures dont ils sont susceptibles; comme les premiers, ils ont des droits incontestables à la reconnaissance de la science future.

SUR LES CHLORURES DE SOUFRE,

Par M. LAMY,

Agrégé pour les classes des sciences physiques, Professeur au collége royal de Lille, Membre résidant.

Séance du 5 mars 1847.

La plupart des chimistes admettent aujourd'hui l'existence de deux chlorures de soufre bien distincts ; un chlorure rouge, correspondant à l'acide hyposulfureux, et un sous-chlorure jaune, ne se rapportant à aucune combinaison connue du soufre avec l'oxygène.

Le premier a été découvert en 1803 par Thomas Thomson, et plus tard analysé, d'abord par ce chimiste, ensuite par M. Henri Rose et M. Dumas. Le deuxième, obtenu pour la première fois par Davy, en mettant du soufre bien sec dans du chlore gazeux, fut analysé successivement par Davy, Berthollet et M. Dumas. M. H. Rose ayant contesté l'existence de ce dernier composé, M. Dumas crut devoir reprendre ses anciennes expériences, et par un procédé semblable à celui qu'avait suivi le chimiste allemand, il retrouva les résultats qu'il avait précédemment obtenus.

Cependant, dans un mémoire inséré dans le tome 70 des *Annales de physique et de chimie*, M. H. Rose revient sur la question du chlorure rouge, et affirme n'avoir pu préparer ce composé défini. Seulement, il en admet l'existence à l'état de combinaison avec le chlorure d'arsenic $A_s\,Cl^3$.

Malgré l'imposante autorité d'un chimiste aussi habile que M. Dumas, il était difficile de rejeter les expériences de M. H. Rose et de ne pas concevoir des doutes sur la nature du bichlorure de soufre. Le sujet méritait donc d'être examiné de nouveau.

Aussi a-t-il été repris par un professeur de physique, M. Leboucher. Dans une thèse de chimie présentée à la faculté des sciences de Paris, le 1.er août 1845, ce professeur a exposé les résultats des expériences qu'il a entreprises dans le but de démontrer la réalité du bichlorure comme combinaison définie.

M. Leboucher s'est principalement attaché à différencier les deux chlorures par leur faculté dissolvante relative au chlore. C'est ainsi qu'après avoir mesuré cette faculté dissolvante à la température de 20 degrés au-dessous de zéro, et avoir reconnu qu'à cette température, les deux liquides saturés de chlore conservent chacun leur couleur propre, il a tiré les conclusions suivantes : « Le liquide désigné sous le nom de bichlorure ne saurait être une simple dissolution de chlore dans le protochlorure. Car s'il en était ainsi, le bichlorure pris à 20° et la dissolution de chlore dans le protochlorure, prise à la même température, seraient deux liquides identiques et devraient avoir la même couleur. »

M. Leboucher a encore trouvé dans cette propriété dissolvante du bichlorure rouge l'explication qu'il a donnée de la variation du point d'ébullition de ce composé. Ayant observé que des distillations successives ne faisaient qu'abaisser la température du point d'ébullition, il a expliqué ce fait, qui est réel, en disant que les chlorures absorbent d'autant plus de chlore que leur température est plus basse, le laissent ensuite dégager sous l'influence de la chaleur, et que dans les récipients où se fait la condensation, le chlore dégagé est absorbé par les vapeurs du chlorure qu'il entraîne.

Je remarquerai d'abord que les phénomènes s'expliqueraient tout aussi bien, en admettant, dans le bichlorure, la présence

d'un ou de plusieurs chlorures plus volatils. Je ferai observer ensuite que M. Leboucher n'a pu obtenir un chlorure bouillant à une température fixe, celle de 64° par exemple, régardée comme la température d'ébullition du bichlorure, et enfin qu'il n'a pas déterminé par l'analyse les proportions de chlore et de soufre qui entrent dans ce composé.

Tel est donc actuellement l'état de la question. D'une part, les expériences et les analyses de M. Dumas, confirmées en partie par celles de M. Leboucher, semblent démontrer l'existence de deux chlorures bien distincts. D'autre part, les expériences de M. H. Rose conduisent à n'admettre, à l'état libre, qu'un demi-chlorure ou protochlorure jaune.

Occupé depuis quelque temps d'un travail relatif à l'action qu'exercent les chlorures de soufre sur l'ammoniaque gazeuse et quelques autres composés définis, j'ai dû chercher à obtenir des produits sur la pureté et la composition desquels je pusse compter. Ce sont les résultats de ces recherches qui font l'objet de cette première communication.

J'ai d'abord préparé du chlorure de soufre en faisant agir, jusqu'à saturation complète, un courant de chlore, parfaitement desséché, sur de la fleur de soufre sèche qui avait été lavée à l'eaudistillée, pour la débarrasser, des acides sulfureux et sulfurique. Le liquide ainsi préparé a été distillé de manière à obtenir du chlorure jaune comme résidu de l'opération et du chlorure rouge dans le récipient condensateur.

Je dirai en passant qu'après plusieurs distillations successives, dans lesquelles on avait soin de rejeter les premières et dernières portions de liquide, j'ai obtenu une quantité de chlorure jaune suffisante pour pouvoir constater la fixité de son point d'ébullition à 138°, pendant deux heures de distillation continue.

Quant au chlorure rouge, sur lequel seulement on n'est pas

d'accord, je l'ai fait traverser, pendant huit heures environ, par un courant de chlore sec, et j'ai soumis le liquide, ainsi saturé, à une nouvelle distillation au bain-marie. Vers 40° centigrades, il est entré vivement en ébullition en dégageant une assez forte odeur de chlore. La température s'est ensuite élevée graduellement jusqu'à 80° c. Je n'ai recueilli que la portion qui a passé à la distillation de 50 a 70°, et j'y ai fait passer de nouveau, et pendant trois heures, un courant de chlore. Enfin, j'ai redistillé le produit, dans un courant de chlore, à une température qui a varié de 60 à 63° seulement. C'est ce liquide, maintenu pendant un quart-d'heure environ à la température de 40°, pour chasser l'excès de chlore ou un chlorure plus volatif, que j'ai considéré comme complètement exempt de protochlorure jaune.

Ce liquide est entré en ébullition à la température de 64°, et j'ai pu le faire bouillir pendant une demi-heure à cette même température. M. Dumas avait donc raison de dire qu'après plusieurs distillations au bain-marie et dans un courant de chlore, on parvenait à obtenir un chlorure bouillant à 64°.

Mais en continuant la distillation, la température finit par s'élever et le chlorure éprouve une décomposition partielle. Cette décomposition est indiquée du reste par la légère décoloration qu'éprouve un papier de sulfate d'indigo, plongé dans l'atmosphère de la vapeur du chlorure.

Après avoir constaté la fixité du point d'ébullition de ce composé, j'en ai soumis une fraction à l'analyse.

La volatilité de ce corps et l'énergie de l'action qu'il exerce sur la plupart des autres corps exigent que l'on prenne de grandes précautions pour obtenir des résultats analytiques exacts. Après plusieurs essais infructueux, je me suis arrêté au procédé suivant, bien qu'il laisse encore à désirer.

Je souffle une petite ampoule de verre du poids de 1 ou 2 décigrammes. Je la remplis de bichlorure et je la scelle à la lampe. Cette ampoule pesée après l'introduction du chlorure est déposée

au fond d'un petit ballon, dans lequel on ajoute de l'acide azotique pur étendu d'eau. A ce ballon est adaptée l'extrémité d'un tube de Welter, dont l'autre extrémité va plonger dans une dissolution d'azotate d'argent, comme l'indique la figure. L'appareil étant ainsi disposé, l'on brise l'ampoule par une agitation brusque du ballon et on abandonne la réaction à elle-même pendant 24 heures. Après cet intervalle de temps, on fait bouillir le mélange avec précaution pendant 2 heures, afin de transformer le soufre et l'acide sulfureux en acide sulfurique. Les gaz chlorhydrique ou sulfureux qui pourraient s'échapper durant cette ébullition sont retenus, soit par le liquide du tube de sûreté, soit par celui du tube en *u*. Enfin, lorsque le liquide du ballon est refroidi, il ne reste plus qu'à doser l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique.

Voici les résultats de l'une des meilleures de ces analyses :

$1^{gr},122$ de bichlorure ont donné $3^{gr},104$ de chlorure d'argent ; $0^{gr},119$ de soufre restant non attaqué, $1^{gr},667$ de sulfate de baryte et $0^{gr},017$ de sulfure d'argent. Ces diverses proportions donnent :

En chlore.	$0^{gr},776$
En soufre.	$0^{gr},351$;
ou, en centièmes.	68,7
	31,3
	100,0.

Ces nombres sont très-sensiblement dans le rapport de 443 à 200, équivalents du chlore et du soufre. Le chlorure soumis à l'analyse paraît donc être le résultat de la combinaison, équi-

valant à équivalent, du soufre et du chlore, et peut être représenté par la formule SCh.

J'ai vérifié également cette observation de M. Dumas, que le bichlorure ne décolorait pas l'indigo. Ainsi, un papier coloré par cette substance est resté, plusieurs heures, plongé dans du bichlorure sans éprouver de décoloration sensible. Le sodium, le potassium, ainsi que l'a constaté M. Leboucher, ne sont pas altérés dans le bichlorure renfermé dans un tube bien sec. Mais, quand on essaie l'action du sodium sur un chlorure qui a dissous du chlore à la température de quelques degrés au-dessous de zéro, on reconnaît qu'il se forme du chlorure de sodium.

Ainsi, en présence de tous ces faits, il est difficile de ne pas conclure que le liquide appelé bichlorure ne soit réellement une combinaison définie, équivalent à équivalent, de soufre et de chlore.

Mais il reste une difficulté qui me semble ne pas avoir été levée jusqu'à présent. Nous avons dit que le bichlorure pur ne décolorait pas un papier d'indigo, et j'ajoute que le bichlorure saturé de chlore à la température de 20 à 25° centigrades, et entrant en ébullition vers 30°, ne décolore pas non plus la même substance. Le chlore n'est-il donc pas simplement à l'état de dissolution, ou bien son affinité est-elle plus forte pour le chlorure que pour l'indigo ? Cette dernière hypothèse n'est pas absolument impossible ; mais elle n'est peut-être pas indispensable pour expliquer l'abaissement du point d'ébullition que l'on observe dans le bichlorure saturé, et dont on a préalablement chassé l'excès de chlore par une température de 25 à 30° environ.

En effet, si l'on examine attentivement les phénomènes qui accompagnent cette ébullition, sous l'influence seule de la chaleur de la main, dans un tube bien sec, fermé à un bout et ouvert à l'autre, l'on ne tarde pas à voir des cristaux blancs se déposer, sous forme rayonnée, vers la partie supérieure du tube.

Mais si l'on continue la distillation, en élevant un peu la tem-

pérature, la vapeur du bichlorure qui vient baigner les cristaux les dissout et les fait disparaître. Le liquide lui-même, amené sur ces cristaux, les redissout promptement.

L'humidité, un simple courant d'air les font également disparaître. Ces réactions, et surtout la première, sont sans doute les causes qui jusqu'ici se sont opposées à ce que l'on pût constater l'existence de ce nouveau corps cristallisable, composé probablement de chlore et de soufre.

Je n'ai pas encore pu me procurer une quantité suffisante de ce corps pour en faire une analyse complète. Tout ce que j'ajouterai à ce que je viens de dire, c'est qu'à l'air il paraît se résoudre en un chlorure rouge, avec accompagnement d'un dégagement gazeux ; que projeté dans l'eau pure, il produit un bruit analogue à celui d'un fer rouge que l'on plonge dans ce liquide; enfin que parmi les produits de la réaction, j'ai constaté la présence des acides sulfureux, hyposulfureux, sulfurique et chlorydrique.

Quoi qu'il en soit des principales propriétés de ce composé cristallin, l'on voit que dans le bichlorure préparé à la manière ordinaire et distillé dans un courant de chlore au bain-marie, il existe en dissolution un autre chlorure plus volatil, extrêmement avide d'eau, et dont la composition doit être sans doute parfaitement nette et définie, puisqu'il s'offre à nous à l'état cristallisé.

S'il était permis de hasarder une conjecture, je dirais que cette combinaison pourrait bien être un chlorure correspondant à l'acide sulfureux ou même à l'acide sulfurique, et dont la composition serait représentée par un équivalent de soufre uni à deux ou trois équivalents de chlore. Ces deux corps, du reste, ne sont pas tout-à-fait hypothétiques, car M. H. Rose annonce les avoir obtenus, mais à l'état de combinaison avec des chlorures métalliques volatils. De nouvelles recherches pourront seules décider la question.

En résumé, mes expériences confirment l'existence du bichlorure rouge de soufre, correspondant à l'acide hyposulfureux. De plus, elles paraissent démontrer l'existence d'un nouveau chlorure plus volatil et cristallisable, et sur les propriétés et la composition duquel je me propose de revenir dans une deuxième communication.

Il ne serait pas impossible que, malgré toutes les précautions de dessiccation que j'ai prises, et à cause de la longueur de la préparation du bichlorure, le composé cristallin en question ne fût autre chose que de l'acide sulfurique anhydre, imprégné de chlorure.

TRIB. INCUSÆ.

2. SPHÆRIA PUSTULATA, Nob. (Non Hoffm., Moug. et Nest. et Sow.)

S. Erumpens, pustulata, sparsa, stromate corticali pallido linea circumscripto. Disco nigro subconvexo. Peritheciis 4-7 in centro confertis. Ostiolis prominulis umbilicatis. Nucleo albido dein subnigro. Ascis magnis; sporidiis fusiformibus; sporulis 4, hyalinis, globosis. Hab. in ramis exsiccatis Aceris pseudoplatani. Vere.

Les *Sphæria pustulata* d'Hoffmann, Mougeot et Sowerby, étant rapportés à d'autres Pyrénomycètes, et le nom spécifique n'ayant plus d'emploi, nous l'avons choisi pour cette espèce qui se rapproche du *Sphæria angulata*. Elle se trouve, en hiver, sur les rameaux secs de l'*Acer pseudoplatanus*. Ses pustules, assez nombreuses, sont éparses, très-rarement confluentes. Elles fendent l'épiderme, dont les lanières restent appliquées, et l'on aperçoit alors un disque noir, garni ordinairement d'ostioles plus ou moins élevés et ombiliqués au sommet. Ces ostioles correspondent à autant de loges (4 à 7), nichées dans un stroma cortical, entouré d'une ligne noire, qui pénètre jusqu'au bois, et s'enfonce dans son intérieur, en diminuant insensiblement le diamètre du cercle qu'elle représente, de telle sorte que ce cercle se réduit enfin à un point noir plus ou moins allongé. Le nucléus est d'abord blanchâtre, puis gris, et plus tard noirâtre. Les thèques que l'on y trouve ont environ 1/15 de millimètre de longueur et contiennent des sporidies fusiformes, renfermant quatre sporules globuleuses et hyalines. Comme celles du *Sphæria strumella*, ces sporules, vues sous un certain jour du microscope, paraissent comme des points très-brillants; mais sous un autre jour, elles sont d'un vert d'eau pâle. Les sporidies ont 1/70 de millimètre de longueur. Nous devons encore les échantillons de

cette espèce et de plusieurs autres, à M. Roberge, qui veut bien continuer à nous adresser, pour l'étude, tout ce qu'il trouve dans le Calvados.

TRIB. CÆSPITOSÆ.

3. Sphæria acervalis, Moug. in Fr. El. 2, p. 83. — Wallr. Comp. fl. germ. p. 838. — Sphæria coacervata, Moug. in Duby, Bot. 2, p. 692.

Var. Samarorum, Nob. ad fructus Fraxini. Hieme.

Nous signalons cette espèce pour la singularité du support qu'elle s'est choisi dans les échantillons que nous allons publier dans nos *Plantes cryptogames de France*, et pour décrire son nucléus qui n'a pas été analysé exactement, du moins d'après ce que nous lisons dans l'*Elenchus fungorum*.

La coupe des périthéciums démontre que ce nucléus est blanc, et que dans le type de l'espèce, reçu plusieurs fois de M. Mougeot, sur *Salix Caprœa*, comme dans les échantillons que nous avons donnés sur l'*Acer Negundo*, enfin, comme dans ceux sur la samare du Frêne, les thèques, parvenues à leur parfait développement, sont claviformes et contiennent des sporidies hyalines, ovoïdes ou pyriformes, plus souvent oblongues, obtuses, toujours pourvues de trois cloisons bien distinctes. Leur longueur est de 1/50 de millimètre environ, et celle des thèques de 1/15 à 1/10. Lorsque celles-ci sont encore jeunes, elles sont rétrécies au sommet qui se termine presque en pointe.

TRIB. VILLOSÆ.

4. Sphæria agnina, Rob. in herb.

S. Perithecîis minutissimis, ovoideis, sparsis vel aggregatis, fulvo-luteis, villo tenui helvolo tectis. Ostiolis rotundatis, nitidis, aurantiacis. Ascis clavatis; sporidiis oblongis, rectis, utrin-

que obtusis, subhyalinis, 3-septatis. Hab. ad ramos siccos Ulmi. Autumno. Nob.

Les branches, et surtout les rameaux secs de l'Orme, exposés à une humidité prolongée, donnent naissance à cette Sphérie, l'une des plus jolies et des plus petites que nous connaissions. Elle appartient à la tribu Villosæ, et doit être placée à côté du *Sphæria auricoma*, Wallr. Elle a aussi quelques rapports avec le *Sphæria flavida*, Corda; mais ce dernier est pourvu d'un stroma floconneux, mince et jaunâtre, et ses sporidies, plus allongées et légèrement courbées, renferment deux ou trois sporules ou gouttes oléagineuses.

Les périthéciums sont superficiels, peu apparents à l'œil nu, puisqu'ils n'ont pas plus de 1/4 à 1/5 de millimètre de grosseur. Quelquefois solitaires, quelquefois réunis, et comme soudés par leur base, au nombre de trois à cinq, ils sont ovoïdes, d'un jaune fauve assez pâle, et couverts d'un duvet court d'un jaune plus pâle encore. En avançant en âge, on voit paraître au sommet, un ostiole ou mamelon glabre, luisant et d'une couleur orangée. Les réceptacles s'affaissent quelquefois et prennent alors la forme d'une Pézize. Les thèques, claviformes et assez grosses, ont à peu près 1/10 de millimètre de longueur, et les sporidies oblongues qu'elles renferment 1/50 environ. Ces sporidies sont obtuses aux extrémités, droites, quatre fois plus longues qu'épaisses, d'un vert d'eau pâle, et pourvues de trois cloisons bien distinctes. Les membranes des thèques sont presque invisibles.

TRIB. DENUDATÆ.

5. Sphæria erubescens, Rob. in herb.

S. Sparsa vel subgregaria, superficialis, basi villosa, alba, radiata. Peritheciis minutis, globosis, mollibus, glabris, testaceis dein badio-rubris collabescendo concavis. Ostiolo papillæ-

formi. Ascis clavatis; sporidiis oblongis subacutis, subcurvulis, hyalinis, 3-septatis. Hab. in paginâ inferiore foliorum Ilicis Aquifolii. Autumno. Nob.

La face inférieure des vieilles feuilles du Houx, tombées à terre, produit cette jolie petite espèce qui se développe souvent en compagnie de l'*Agaricus Hudsoni*, de l'*Eustegia Ilicis* et de l'*Aylographum vagum*. Ses pécithéciums, qui n'ont pas plus de 1/5 de millimètre de diamètre, sont d'abord blonds, puis d'un rose tendre, enfin d'un rouge de brique sale et plus ou moins foncé. Ils sont entourés à leur base d'une très-petite rosette de filaments blancs et byssoïdes, que l'on ne voit bien distinctement qu'avec une forte loupe. Un ostiole papilliforme surmonte le sommet qui s'affaisse par la dessication, en formant un ombilic très-prononcé. Les thèques ont 1/20 de millimètre de longueur, et les sporidies 1/60 environ ; ces dernières sont quatre fois plus longues qu'épaisses.

Le *Sphæria erubescens* diffère des *Sphæria peziza*, *resinæ*, *sanguinea*, *episphæria* et *delicatula*, par plusieurs caractères, au nombre desquels il faut mettre en première ligne, ceux fournis par les thèques et les sporidies. Il se rapproche plutôt du *Sphæria affinis*, Grev.; mais celui-ci, qui a été observé sur le *Bangia atrovirens*, est d'un rouge plus prononcé et est dépourvu d'ostiole; ses sporidies n'ont d'ailleurs qu'une ou deux cloisons.

TRIB. SUBTECTÆ.

6. Sphæria smilacis, Cast. Cat. des Pl. de Mars, p. 169.

S. Peritheciis sparsis, numerosis, nigris, minutis, rotundis, prominulis, epidermide primo tectis. Ostiolo papillæformi. Nucleo albo. Ascis clavatis; sporidiis ovoideis, 1, 2-septatis, sæpè semi-opacis. Hab. in ramis siccis Smilacis. Nob.

L'auteur de cette espèce ayant bien voulu nous la communi-

quer en échantillons assez nombreux pour lui faire prendre place dans notre collection cryptogamique, nous avons pensé qu'il était utile de publier la phrase spécifique que nous avons pu faire par leur étude, parce qu'elle diffère un peu de celle que l'on trouve dans le *Catalogue des Plantes des environs de Marseille*. Nous ajouterons ici, que les périthéciums se soudent quelquefois au nombre de deux ou trois, et que l'on croirait voir alors, par leur coupe horizontale, un *Dothidea*, genre dans lequel cette espèce serait peut-être mieux placée. Les sporidies, presque toujours d'un brun clair, sont fort inégales en grosseur, et pourvues d'une ou deux cloisons fort apparentes.

7. SPHÆRIA INCARCERATA, Nob.

S. Perithecîis sparsis subapproximatis, minutis, nigris, epidermide tectis, globosis, astomis, intus albis, demùm depressis. Ascis amplis, subcylindricis; sporidiis 8, uniserialibus, ellipsoideis, olivaceis, uniseptatis. Occurrit in ramis Spartii junceî exsiccatis.

Les rameaux desséchés du *Spartium junceum* produisent cette petite espèce. Ses périthéciums, assez nombreux, ont environ un quart de millimètre de grosseur, et l'on ne les aperçoit sous l'épiderme que par la transparence de cet organe. Leur nucléus est blanc, lorsqu'il est sec, mais si on l'humecte légèrement, il se gonfle, devient gélatineux et tout-à-fait hyalin. Les thèques n'ont pas moins de 1/8 de millimètre de longueur : elles sont presque cylindriques, et les deux membranes qui les forment restent distinctes jusqu'à la base qui se rétrécit subitement en une sorte de pédicule court. Les huit sporidies que l'on voit dans chaque thèque sont disposées obliquement les unes contre les autres, sur une seule ligne, mais lorsquelles ne présentent pas cette régularité, c'est qu'une ou deux d'entre elles se trouvent placées à côté de celles qui occupent le sommet de la thèque. Ces

sporidies sont moitié moins grosses que longues, et leur longueur peut être évaluée à 1/50 de millimètre. Chacune d'elles est munie d'une cloison transversale fort apparente qui la partage en deux loges égales.

Les périthéciums de cette espèce sont beaucoup plus petits que ceux du *Sphæria Spartii*; ses thèques sont aussi moins grandes; leur forme et la couleur des sporidies sont semblables, mais dans le *Sphæria Spartii*, ces sporidies sont pourvues de trois à cinq cloisons transversales, et d'une cloison verticale qui parcourt toute leur longueur. Le *Sphæria incarcerata* a plutôt le port de notre *Diplodia Chorchori*, les sporidies sont à peu près les mêmes, mais ce dernier n'a point de thèques.

8. Sphæria jasmini, Cast. Cat. des pl. de Mars., p. 167.

S. Peritheciis sparsis, minutis, nigris, rotundis, epidermide primo tectis, dein prominulis, intùs atris. Ostiolo subpapillæformi obsoleto. Ascis amplis, clavatis paraphyses æquantibus; sporidiis olivaceis, oblongis, rectis vel subcurvulis, utrinque obtusis, 7-9 septatis. Hab. in ramulis siccis Jasmini fruticantis. Nob.

Les sporidies de cette espèce la caractérisent parfaitement : elles sont d'un brun clair olivâtre, quatre ou cinq fois plus longues qu'épaisses, droites ou légèrement arquées, très-obtuses aux deux bouts, et pourvues de 7 à 9 cloisons très-distinctes. Leur longueur est d'environ 1/30 de millimètre, et celle des thèques de 1/10. Les paraphyses dont nous avons constaté la présence, ne dépassent guère cette mesure. C'est à l'extrémité des jeunes tiges du *Jasminum fruticans*, que M. Castagne a trouvé cette Sphérie aux environs de Marseille. Les nombreux échantillons qu'il a bien voulu nous en adresser, permettront sa publication prochaine dans nos Plantes cryptogames de France.

9. Sphæria strobiligena, Nob.

S. Erumpens, atra, epidermide lacerâ cincta. Peritheciis gregariis subconfluentibus, minutis, rugulosis, rotundatis, ovatis vel subdifformibus, nucleo albo farctis, rimâ subdehiscentibus. Ascis clavatis; sporidiis hyalinis, pyriformibus, uniseptatis. Hab. ab conos dejectos Pini Laricio. Hieme.

Sous le nom de *Sphæria conigena*, Dub., ou *strobilina*, Fr., on confond assez généralement cinq ou six autres pyrénomicètes que l'analyse du nucléus peut seule faire distinguer avec certitude. C'est ainsi que nous avons vu rapporter à cette espèce les *Discosia* et *Septoria strobilina*, deux productions sur lesquelles nous reviendrons lorsque nous aurons pu nous les procurer en nombre fasciculaire, le *Diplodia conigena* dont nous avons parlé plus haut, le *Sphæria conorum* qui va nous occuper dans un instant, une autre Sphérie inédite que nous voulons encore étudier avant de la caractériser, enfin la cryptogame que nous décrivons ici, et qui se distingue principalement par ses sporidies hyalines, en forme de poire un peu allongée, pourvues d'une cloison transversale, et qui n'ont pas plus de 1/100 de millimètre de longueur. Elles sont renfermées dans des thèques en massue, longues d'environ 1/10 de milimètre, et dont les deux membranes sont très-apparentes. Les périthéciums se soudent quelquefois les uns aux autres, et présentent alors des pustules difformes; dans leur vieillesse ils figurent de petites cupules arrondies, ou des lirelles ouvertes d'un *Hysterium*.

Notre *Sphæria strobiligena* se distingue parfaitement, comme nous venons de le dire, du *Sphæria conigena*, Dub. ou *strobilina*, Fr., dont les sporidies oblongues, presque pointues, droites ou un peu courbées, et longues d'environ 1/80 de millimètre, renferment quatre sporules opaques, mais très-difficiles à apercevoir, même à un fort grossissement. Les échantillons de

cette dernière espèce, publiée sur *Pinus Abies*, par MM. Fries, Kunze et Mougeot, sont parfaitement identiques, du moins dans nos exemplaires, et c'est sur eux que nous avons pu étudier son nucléus. Quant au *Discosia strobilina*, Lib., aussi sur les écailles des cônes du *Pinus Abies*, ses sporidies sont assez semblables à celles du *Discosia faginea*, c'est-à-dire, qu'ayant l'un des principaux caractères du genre, elles sont pourvues, à chaque extrémité, d'un prolongement filiforme; enfin notre *Septoria strobilina*, sur lequel nous aurons occasion de revenir plus tard, offre des sporidies droites, hyalines, cylindriques, longues d'environ 1/50 de millimètre. Ses loges, très-petites, sont dans un stroma noir, et leur intérieur est blanc, comme le cirrhe qui en sort par l'humidité. L'ostiole est ponctiforme. Nous avons étudié cette dernière pyrénomycète sur les squames des *Pinus Abies* et *Picea*.

10. SPHÆRIA CONORUM, Nob.

S. Perithecüs subgregariis, immersis, lineâ circumscriptis è maculâ atrâ subnitidâ tectis, dein suberumpentibus epidermide cinctis; nucleo griseo. Ascis. subclavatis; sporidiis minutissimis, ovato-oblongis biserialibus; sporulis, 2-4, semi-opacis. Hab. in squamis conorum Pini sylvestris. Per annum.

Les écailles des cônes du *Pinus sylvestris* offrent cette espèce sur leur face rhomboïdale, dans presque toutes les saisons, surtout lorsque ces cônes sont assez avancés dans leur altération. De petites taches noires, d'abord arrondies, puis confluentes et irrégulières, formées par la substance sous-épidermique, recouvrent les périthéciums, qui sont entourés d'une ligne noire pénétrant profondément dans le support. Bientôt l'épiderme, soulevé par ces loges, se rompt et les entoure comme une petite collerette blanche, souvent peu apparente. Les thèques ont environ 1/20 de millimètre, et les sporidies 1/120. Cette espèce a quelques rapports avec notre *Sphæria controversa*.

TRIB. CAULICOLÆ.

11. SPHÆRIA GALII, Fr. El. fung. 2, p. 105. — Scler. suec. exs. N.° 404! — Duby, Bot. 2, p. 694.

Cette espèce n'étant pas décrite complètement, ni même exactement dans les ouvrages ci-dessus cités, nous croyons utile d'en donner une description qui, nous osons l'espérer, ne permettra plus le renouvellement des erreurs qu'elle a fait naître.

Elle se développe, en hiver, sur les tiges sèches des *Galium Aparine* et *Mollugo*. Les tubercules qu'elle forme sont épars et quelquefois disposés en lignes longitudinales. Plus ou moins écartés les uns des autres, ils naissent sous l'épiderme et ne paraissent à nu que lorsqu'il est enlevé. Ils sont convexes, un peu allongés, d'un noir quelque peu luisant, et toujours disposés dans le sens longitudinal du support. Leur longueur varie d'un millimètre à un millimètre et demi, sur une largeur moitié moindre. Leur surface est lisse ou légèrement striée longitudinalement. Vers le centre, s'élèvent une, quelquefois deux, et même, mais plus rarement, trois ou quatre très-petites papilles, quelquefois peu visibles, qui sont les ostioles d'autant de loges globuleuses, dont la membrane propre est peu distincte du stroma pulvérulent et blanchâtre qui les entoure et dans lequel elles paraissent enchâssées. Leur nucléus, qui n'avait point été analysé jusqu'ici, est gélatineux, d'une couleur grise pâle, tirant un peu sur le fauve. Il est formé de thèques claviformes, ayant environ 1/20 de millimètre, et renfermant, sur deux rangées, des sporidies droites, de 1/150 de millimètre de longueur sur une épaisseur quatre fois moindre. A chaque bout de ces sporidies, on croit voir deux sporules opaques. En vieillissant, le tubercule que forme le *Sphæria Galii* se détache du support à la manière d'un *Leptostroma*.

Cette espèce n'est point astome, comme il est dit dans le

Botanicon gallicum. Au premier coup-d'œil, elle a une grande ressemblance avec le *Sclerotium durum* peu développé, et il faut bien prendre garde de la confondre avec lui, comme on ne le fait que trop souvent. On trouve en effet ce *Sclerotium* sur le Grateron (*Galium Aparine*), mais comme par une sorte d'idiosyncrase, il ne se trouve jamais mêlé sur le même pied au *Sphæria Galii*, quel que soit le rapprochement des plantes qui portent ces deux cryptogames.

12. Sphæria galiorum, Rob. in herb.

S. Sparsa, atra, junior tecta, dein nuda. Peritheciis minutis, orbiculatis, convexis dein depressiusculis, basi applanatis. Ostiolo erumpente subconico pertuso. Nucleo albo. Ascis clavatis; sporidiis oblongis, curvulis, utrinque obtusiusculis; sporulis 4, 5, globosis, hyalinis. Hab. ad caules Galiorum exsiccatos. Hieme et vere. Nob.

Cette Sphérie se trouve sur les vieilles tiges des *Galium*; nous l'avons observée sur les *Galium Aparine* et *cruciata*, où ses périthéciums épars, n'ont pas plus de 3/10 de millimètre de grosseur. Ils sont parfaitement arrondis, tronqués inférieurement, légèrement convexes au sommet, et enfin déprimés autour de l'ostiole. Celui-ci est conico-cylindrique, quelquefois très-court, quelquefois presque aussi long que la loge. Il se brise facilement, et le pore dont il est percé est très-visible à la loupe. Le nucléus est blanc, mais il se contracte de bonne heure, et la loge alors paraît vide, ou presque vide, avec ses parois internes blanches. Les thèques ont environ 1/10 de millimètre; elles sont claviformes, et leur double membrane est très-distincte dans toute leur longueur. Elles contiennent des sporidies oblongues, un peu obtuses, presque toujours légèrement arquées, et de 1/25 de millimètre de longueur. Quatre ou cinq sporules globuleuses et hyalines se remarquent dans leur intérieur.

13. SPHÆRIA MACULANS, Nob.

S. Sparsa approximata, atra, superficialis vel erumpens. Peritheciis minutis, numerosis, globoso-ovatis, subnitidis è maculâ nigrâ insidentibus. Ostiolo crassiusculo papillæformi. Nucleo albido. Ascis clavatis; sporidiis fusiformibus, rectis vel curvulis, utrinque acutis; sporulis, 4, 5, globosis, hyalinis. Hab. in caulibus Brassicæ campestris exsicatis. Autumno.

Les vieux pieds de Colza *(Brassica campestris)*, abandonnés sur la terre, produisent en automne cette espèce, ordinairement sur les tiges, quelquefois aussi sur les racines. Elle se montre rarement sous l'épiderme ou sous l'écorce, mais quand cela arrive, elle fend les parties qui la recouvrent pour paraître au-dehors. Ordinairement, elle est superficielle dans les endroits dénudés d'écorce, où elle occasione des tâches brunâtres, quelquefois tout-à-fait noires, comme si le support avait été charbonné. Ces taches, d'abord petites et un peu allongées, s'étendent ensuite, se réunissent et pénètrent dans l'intérieur par les fentes des tiges qu'elles finissent par envahir presque entièrement. Les réceptacles, quelquefois épars sur ces taches, quelquefois rapprochés, y adhèrent assez fortement. Ils sont globuleux ou ovoïdes, d'un noir un peu luisant, et ne s'affaissent point par la dessiccation. A l'état sec, ils sont creux et blanchâtres à l'intérieur, mais si on les humecte, leur nucléus se ramollit et remplit le vide. L'ostiole est en forme de papille caduque, et comme il est un peu épaissi à sa base, il donne à la loge une forme presque conique. Par sa chute, il laisse cette loge percée d'un pore. Les thèques sont en massue fort amincie inférieurement. Elles ont environ 1/10 de millimètre, et les deux membranes qui les forment restent bien distinctes du sommet à la base. Elles contiennent des sporidies droites ou un peu arquées, six fois au moins plus longues qu'épaisses, pointues aux extrémités,

et renfermant quatre ou cinq sporules hyalines, qui paraissent précédées, à un certain degré du développement de la sporidie, par trois ou quatre cloisons qui finissent par disparaître. Ces sporidies ont 1/25 de millimètre de longueur.

14. Sphæria semilibera, Nob

S. Sparsa, approximata. Peritheciis minutis, ovato-ellipticis, semiliberis, atris, nitidis, intùs albidis. Ostiolo compresso, cristato. Ascis clavatis; sporidiis fusiformibus, rectis vel curvulis, utrinque acutis, 5-septatis. Hab. in culmis siccis Graminum. Vere.

Notre *Sphæria semilibera* a été récolté sur les chaumes secs, et quelquefois sur la gaîne des feuilles du *Bromus sylvaticus*. Il vient aussi sur le *Triticum sativum* et le *Dactylis glomerata*. Les périthéciums sont d'abord enfoncés, et la crête seule de l'ostiole, après avoir fendu l'épiderme, s'élève au-dessus ; mais ils deviennent ensuite, eux-mêmes, plus ou moins libres. L'ostiole est comprimé, trois fois environ moins large que la loge n'est longue, et son sommet est tantôt arrondi, tantôt tronqué, tantôt à deux ou trois dents. La double membrane des thèques est bien distincte, et les sporidies ont 1/35 à 1/30 de millimètre de longueur; leur couleur est d'un vert d'eau pâle.

Cette espèce se place à côté des *Sphæria caulium* et *Arundinis*: elle se distingue principalement du premier par ses périthéciums qui ne restent pas constamment enfoncés, et par ses ostioles qui ne sont pas aussi larges qu'eux. Plus petits que dans le *Sphæria Arundinis*, les périthéciums ne sont pas globuleux ou presque globuleux, etc.

15. Sphæria nigrans, Rob. in Herb.

S. Minuta, sparsa, epidermide nigricante tecta. Peritheciis globosis vel subellipticis, depressis, albo farctis, basi villis brun-

neis vestitis. Ostiolo erumpente papillæformi. Ascis clavatis, sporidiis fusiformibus curvulis, subhyalinis, 5-septatis. Hab. in vaginâ Dactyli glomerati. Vere.

Des taches brunes, quelquefois noirâtres, et qui se trouvent au printemps sur la gaîne des feuilles sèches du *Dactylis glomerata*, annoncent cette espèce à la vue simple. Ces taches, petites d'abord, puisqu'elles ne sont qu'une décoloration autour de chaque loge, s'étendent en se réunissant, de manière que le support en est marbré et quelquefois entièrement couvert. Elles se retrouvent à l'intérieur des gaînes, où même elles sont plus prononcées. Les périthéciums, que l'on ne peut voir qu'à la face inférieure de la gaîne, lorsqu'elle est détachée, naissent épars sous l'épiderme, le soulèvent plus ou moins, mais ne s'en dégagent jamais; seulement, de très-petits ostioles ponctiformes et d'un beau noir, le percent et s'élèvent au-dessus. Ces périthéciums, presque globuleux ou légèrement elliptiques et déprimés, n'ont pas plus de 1/5 de millimètre de grosseur, et ils sont couverts à la base d'un léger duvet brun qui s'étend un peu sur le support. Le nucléus est blanc. Les thèques ont environ 1/10 de millimètre de longueur et s'épaississent insensiblement de la base au sommet. Elles contiennent des sporidies fusiformes, un peu courbées, d'une couleur olive extrêmement pâle et longue de 1/50 de millimètre sur une épaisseur cinq fois moins considérable. Suivant le degré de développement dans lequel on les trouve, elles paraissent divisées par cinq cloisons, ou renfermer six très-petites sporules globuleuses. Cette espèce curieuse et bien distincte, a été récoltée à Lébisey, près Caen, au mois d'avril 1843.

TRIB. FOLIICOLÆ.

16. Sphæria perpusilla, Nob.

S. Epiphylla. Perithecîis microscopicis, sparsis, nigro-fuscis,

innato-prominulis, poro pertusis. Ascis tubulosis; sporidiis ovoideo-oblongis. Occurrit in foliis siccis Arundinis phragmitis. Hieme et Vere.

Sous le nom de *Sphæria punctiformis*, M. de Candolle a réuni, dans son supplément à la Flore française, plusieurs espèces bien distinctes, mais que leur extrême petitesse, et les moyens d'investigations qu'il avait à sa disposition, ne lui permettaient pas de caractériser avec précision. La petite production que nous publions ici doit se rapporter, ainsi que nous l'avons dit, au N.° 337 de nos Plantes cryptogames de France, (édit. 1.), à sa var. *b*, *Graminaria;* mais cette variété contenant elle-même plusieurs espèces qu'il n'est plus possible de confondre aujourd'hui, nous caractérisons et nommons celle qui nous occupe.

Nous l'avons trouvée, en hiver et au printemps, sur les feuilles sèches de l'*Arundo phragmites;* ses périthéciums, aussi petits que ceux de notre *Sphæria atomus* et du *Sphæria myriadea*, var. *Carpini* et *Fagi*, ne forment point de taches comme dans ces espèces, et sont épars sur toute la surface de la feuille dont ils percent à peine l'épiderme. Les thèques ont environ 1/20 de millimètre de longueur, et les deux membranes dont elles sont formées se trouvent fort écartées l'une de l'autre. Les sporidies ont à-peu-près 1/200 de millimètre dans leur grand diamètre.

17. Sphæria Idæa, Rob. in Herb.

S. Maculis epiphyllis, nigro-brunneis, suborbiculatis, vel irregularibus. Peritheciis hypophyllis, subsuperficialibus, perexiguis, numerosis, gregariis, globosis, atris, nitidis, nucleo albo farctis. Ascis ignotis. Hab. in foliis exsiccatis Rubi idæi. Autumno et hieme.

Les taches, d'un brun noirâtre, qui marbrent la face supérieure des feuilles sèches du Framboisier, annoncent la présence de cette espèce: on remarque d'abord que ces taches sont

éparses, irrégulièrement arrondies, un peu limitées par les grosses nervures ; qu'elles atteignent jusqu'à trois et même six millimètres de diamètre, et qu'en se réunissant, quelquefois plusieurs ensemble, elles prennent toutes sortes de formes et de grandes dimensions. Si on les examine, avec une bonne loupe, en regard de la lumière, sur les feuilles minces principalement, on verra quelles sont occasionées par des loges nombreuses et très-rapprochées. Si la feuille que l'on observe est sèche, des taches d'un gris cendré, ou d'un blanc sale, correspondent aux taches brunâtres de l'autre face ; mais si cette feuille est humectée légèrement, ces mêmes taches hypophylles, deviennent bientôt noires, et c'est alors que l'œil distingue un peu mieux les petites loges, à travers le duvet cotonneux sous lequel elles croissent. Ces loges sont érompantes, presque superficielles, globulenses, d'un noir luisant, et blanches à l'intérieur.

18. Sphæria vagabunda, Nob.

S. Maculis amphigenis, minutis, indeterminatis, olivaceis, vel griseo-fuscis. Peritheciis hypophyllis, microscopicis, innato-prominulis, greguriis, nigris, poro subtili apertis, nucleo albo farctis. Ascis tenerrimis, linearibus ; sporidiis minutissimis, oblongis ; sporulis 2, opacis. Hab. in foliis languescentibus Clematidis et Cratægi Oxyacanthæ. Autumno.

Cette Sphérie se place naturellement à côté du *Sphæria maculæformis*, dont on la distingue, au premier aspect, par ses macules bien apparentes, moins nombreuses, souvent plus étendues, ainsi que par ses périthéciums un peu plus petits. Elle se développe sur plusieurs espèces de feuilles, et nous la publierons, en nature, sur celles de l'Aubépine et de la Clématite des haies. C'est sur les deux faces des feuilles qu'elle forme des taches, tantôt fauves, tantôt olivâtres ou presque fuligineuses, mais toujours différentes, par leurs teintes, du reste de la feuille. Ces

taches, plus ou moins grandes, sont encadrées par les nervures et affectent des formes variées. Elles portent des périthéciums groupés sans ordre, quoiqu'un peu écartés les uns des autres. Ils sont enchâssés dans le parenchyme du support, et s'ouvrant par un pore à peine perceptible. Leur nucléus blanc, renferme des thèques linéaires, et des sporidies oblongues qui n'ont pas plus de 1/200 de millimètre de longueur.

19. Sphæria septorioïdes, Nob.

S. Maculis amphigenis, minutis, viridulis, dein magnis suborbiculatis, olivaceo-brunneis. Perithectis hypophyllis, microscopicis, numerosissimis, innato-prominulis, globosis, olivaceo-fuscis, intùs albis, poro dilatato apertis. Ascis tenerrimis, linearibus; sporidiis minutissimis, cylindricis; sporulis 2, opacis. Occurrit in foliis languescentibus Aceris campestris. Autumno.

Dès le commencement de l'automne, les feuilles de l'Erable champêtre, encore attachées aux branches, et dont le vert pâlit, se couvrent de très-petites taches d'un vert assez foncé, comme si, elles seules, étaient chargées de conserver la couleur primitive de ces feuilles. A mesure que le support jaunit, les taches deviennent d'un roux olivâtre plus ou moins foncé, et sont plus prononcées à la face supérieure qu'à l'inférieure. Ces taches s'étendent en se réunissant, et acquièrent un diamètre d'un à deux centimètres; ou bien elles envahissent des espaces considérables. Elles sont arrondies irrégulièrement, et ont leurs bords légèrement sinueux, parce qu'ils sont circonscrits par des nervures. Sur ces taches, et à la face inférieure seule du support, sont nichés, sous l'épiderme, une multitude de périthéciums excessivement petits, d'un fauve ou d'un brun olivâtre. Vus en regard de la lumière, ils paraissent translucides au centre, comme ceux des Septoria. Les thèques sont linéaires; elles contiennent des sporidies qui n'ont pas plus de 1/200 de millimètre

de longueur, et que nous avons vues rangées, bout à bout, sur une seule ligne.

Il ne faut pas confondre cette espèce, ni avec le *Cheilaria Aceris*, Lib., ni avec le *Sphæria Acericola*, Dub. : quoiqu'elle soit, au premier coup-d'œil, peu distincte du *Sphæria myriadea*. type ou variété, ses périthéciums ne sont pas noirs, et ils s'ouvrent par un pore beaucoup plus élargi. Ce dernier caractère et quelques autres, lui donnent une certaine ressemblance avec les *Septoria*, mais ce genre est dépourvu de thèques, et ses sporidies ne sont point conformées comme celles de la plante qui vient de nous occuper.

20. Sphæria conglomerata, Wallr. Comp. fl. germ., p. 814.

a, *Alni*.
b, *Siliquastri*.
c, *Cytisi Laburni*.

Nous avons observé, en hiver, comme M. Wallroth, le type *a*, de cette espèce, sur les deux faces des feuilles sèches de l'Aune, mais plus particulièrement à la face inférieure. Notre var. *b*, se trouve à la face inférieure des feuilles du *Cercis siliquastrum*; mais on voit parfois ses périthéciums à la face supérieure, surtout à la base de ces feuilles. Quelquefois, des rangées de loges s'allongent sur cette face, des deux côtés des nervures principales. La var. *c*, habite, en novembre et décembre, sur les folioles mortes et tombées du *Cytisus Laburnum*. Elle est épiphylle et se distingue, au premier coup-d'œil, par ses taches noirâtres, plus foncées à la face supérieure, irrégulières, ou irrégulièrement arrondies, et de deux à six millimètres de diamètre ; quelquefois, ces taches sont confluentes ; par la dessiccation, elles pâlissent, mais elles reprennent leur couleur noirâtre bien prononcée si on les humecte. Les périthéciums, comme dans le type, sont nichés dans le parenchyme bruni et soulevé, très-serrés les uns contre les autres, saillants à l'état humide, déprimés à l'état sec. Leur

nucléus est blanc, et renferme des thèques qui n'ont guère plus de 1/50 de millimètre de longueur. Les sporidies sont prodigieusement petites, oblongues, et paraissent renfermer, aux extrémités, deux sporules opaques.

21. SPHÆRIA PSEUDOMACULÆFORMIS, *Nob.*

S. Epi-rariùs hypophylla, innato-prominula, atra. Perithecciis minutissimis, globosis, intùs albidis, in maculam conglomeratis. Ascis brevibus, subcylindricis, arcuatis vel rectis ; sporidiis exilissimis, oblongis, curvulis. Occurrit in foliis siccis Poterii sanguisorbæ. Æstate.

Nous pensions que cette petite production aurait pu être considérée, comme une variété *minor*, du *Sphœria maculæformis*, dont elle a tout-à-fait le port; mais l'analyse de son nucléus ne nous a pas permis cette réunion. Il offre, en effet, de grosses thèques, souvent courbées, courtes (1/40 de millimètre de longueur), presque de la même épaisseur depuis la base jusqu'au sommet, et ressemblant assez à celles des *Dothidea*. Les sporidies qu'elles renferment sont aussi un peu arquées, et n'ont pas plus de 1/130 de millimètre de longueur.

22. SPHÆRIA JASMINICOLA, *Nob.*

S. Amphigena, gregaria, innato-prominula, atra. Perithecciis minutissimis, poro apertis , intùs cinereis è maculâ albidâ insidentibus. Ascis... sporidiis exilissimis, oblongis, utringue obtusis ; sporulis 2, opacis. Hab. in foliis Jasmini officinalis. Hieme.

Cette petite espèce a été trouvée, en décembre, sur les feuilles mortes ou mourantes du *Jasminum officinale*. Elle présente souvent, à la face supérieure, des taches blanchâtres, et l'on observe les périthéciums plutôt sur ces taches qu'à la face inférieure de la feuille. Ils sont réunis en très-petits groupes d'un beau noir. Nous n'avons pu observer, dans leur nucléus, que des sporidies qui avaient à peine 1/220 de millimètre de longueur.

HISTOIRE NATURELLE.

RAPPORT

SUR LA SITUATION, EN 1847, DE L'INDUSTRIE DE LA SOIE DANS L'ARRONDISSEMENT DE LILLE,

Par M. BACHY, Membre résidant.

Séance du 7 mai 1847.

Depuis un grand nombre d'années, la Société royale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille, n'a cessé d'encourager, par tous les moyens dont elle a pu disposer, l'introduction de l'industrie de la soie dans l'arrondissement de Lille ; elle n'a rien épargné pour enrichir cette partie de la France d'une si importante branche de l'agriculture, et, ne tenant aucun compte de l'opinion presque générale qui nie la possibilité de faire croître le mûrier et d'élever le ver à soie dans les régions du Nord, elle en a appelé à l'expérience, juge souverain en pareille matière.

Aujourd'hui, elle se demande quels fruits ont produits ses efforts ; quels résultats ont obtenus ses encouragements. Chargé par sa Commission d'agriculture de la solution de cette question, je vais essayer d'y satisfaire.

L'industrie de la soie, considérée sous le point de vue agricole, comprend deux parties distinctes que bien des personnes confondent, à savoir : 1.° La partie physiologique et zootechnique ; 2.° La partie industrielle ; en d'autres termes, la culture du

mûrier et l'éducation du ver à soie, puis le bénéfice tiré de leurs produits. Comme je viens de le dire, beaucoup de personnes ne font pas cette distinction, et lorsqu'elles prétendent que les éducations du précieux insecte ne peuvent réussir dans le Nord, elles entendent par là dire que le mûrier ne saurait y végéter et sa chenille y vivre jusqu'au point de former son cocon.

Voyons si cette assertion a quelque fondement ; ne nous arrêtons à aucune discussion spéculative ; cherchons, uniquement dans les faits, les éléments sur lesquels doit s'appuyer notre jugement.

Si nous remontons jusqu'au seizième siècle, nous rencontrons le patriarche de l'agriculture française, Olivier de Serres, qui, dans son théâtre d'agriculture, nous dit « qu'*à Leiden, en Hol-* » *lande, ès années mil-cinq-cent-quatre-vingt-treize, quatre-* » *vingt-quatorze, quatre-vingt-quinze, madame la duchesse* » *d'Ascot fit nourrir des vers à soie heureusement : et de la soie* » *qui en sortit, se sont faits des habits, que ses damoiselles ont* » *porté avec esbahissement de ceux qui les ont veus, à cause de la* » *froidure du païs.* »

Nous avons appris qu'en Belgique, aux portes de Bruxelles, M. Milius a fait, en 1844, une éducation qui lui a donné un produit en cocons dont le prix de vente s'est élevé à la somme de treize mille francs.

En Prusse, dans la province du Brandebourg, trois cents familles environ s'occupent de l'élève des vers à soie. M. Guillaume de Turck, conseiller du gouvernement de ce royaume, dans une lettre qu'il a adressée en 1846 à la Société Séricicole, disait qu'au mois de février 1822, un froid de 28 degrés Réaumur s'était fait sentir dans son pays, sans qu'aucun mauvais effet s'en soit suivi pour les mûriers, tandis que les noyers et beaucoup d'autres arbres en avaient souffert. M. de Turck joignait à sa lettre des échantillons de soies grèges et quelques cocons. Ces produits ont été trouvés bons par la Société Séricicole.

Dans le royaume de Wurtemberg, M. Mogling de Rottenburg, a pu faire filer, en 1841, quatre cents kilogrammes de cocons provenant des éducations entreprises dans ce pays.

M. Dinoski, professeur d'agriculture à l'Université impériale de Moscou, envoya, en 1842, à la Société royale et centrale d'agriculture de Paris, plusieurs échantillons de soie résultant de récentes plantations de mûriers faites en Russie.

Ne sait-on pas aussi qu'il sort de la soie de certaines provinces de la Chine où le thermomètre descend, en hiver, jusqu'à 27° au-dessous de zéro ?

Qu'avons-nous besoin, d'ailleurs, d'aller au loin recueillir nos renseignements, quand nous en avons d'assez nombreux que nous fournit l'arrondissement de notre ville ? En consultant les archives de Lille, nous trouvons qu'en 1768 le Magistrat de cette ville fit élever des vers à soie au moyen du produit des mûriers qu'il avait fait planter au faubourg Notre-Dame. Un sieur Girollet, de Tours, fut chargé de l'éducation, qui, suivant le témoignage d'une commission nommée à cet effet, donna un résultat des plus satisfaisants.

La Société royale n'a-t-elle pas, à plusieurs reprises, récompensé le succès de pareilles expériences ? En 1839, elle décerne à M. Dumortier, de Tourcoing, une médaille d'argent, à titre d'encouragement, pour son éducation de 12 grammes de graine. Plus tard, une nouvelle médaille est accordée à cet éducateur pour le même objet. Trois médailles sont successivement obtenues par Mlle. Deroulers, de Lomme, en récompense de ses essais dont la réussite a été complète. Nous devons particulièrement citer la série des éducations menées à bonne fin par M. Taffin-Peuvion, de Lesquin, membre associé. Elles ont commencé en 1839 et ont eu lieu annuellement jusqu'en 1845. En 1842, la Société royale lui délivre la médaille promise, par son programme, au producteur de 13 kilogrammes de cocons. En 1843, il obtient une semblable distinction pour son produit de

30 kilogrammes de cocons. En 1844 et 1845, il continue, sur une plus grande échelle, ses éducations annuelles, et leur issue ne vient pas démentir le résultat de celles des années précédentes.

N'omettons pas les éducations que firent, pendant un grand nombre d'années, M. le docteur Bailly, membre résidant de notre Société; M. Dubayon, membre associé; M. Édouard Cuvelier, propriétaire en cette ville, et celles que j'entrepris moi-même. Toutes sont constamment arrivées à un heureux terme.

Pour que ces éducations aient pu se réaliser, il a fallu nécessairement que le mûrier résistât au froid de nos hivers les plus rigoureux et que les vers trouvassent dans ses feuilles un aliment sain et substantiel.

Faisons, en outre, remarquer que dans le nord la vie des vers à soie est moins en danger que dans le midi, et que, par conséquent, le succès de leur éducation y est toujours plus assuré; en effet, si, parfois, le Nord manque du degré de chaleur nécessaire à l'entretien de la vie de l'insecte fileur, ne peut-on pas y suppléer par un moyen artificiel? Dans le midi, au contraire, on ne saurait parer, qu'avec difficulté, aux désastres qu'amène dans les magnaneries l'élévation d'une température excessive : les *touffes* de chaleur y viennent bien souvent exercer de cruels ravages. Aussi, Olivier de Serres dit-il, en parlant des éducations du Nord : « *L'on ne se peine aucunement pour les meuriers* » *qui sont en campaigne; c'est seulement pour le bestail qui, crai-* » *gnant le froid, en veut estre préservé. Et quelle chose plus facile* » *à faire y a-t-il que cela, quelque froid que soit le païs, puisque* » *les vers sont logés dans la maison, non en campaigne et encore* » *en saison, non du tout froide, ains au printemps et partie de* » *l'esté.* »

Le nord n'a pas aussi à redouter les gelées tardives du printemps qui, en altérant les jeunes pousses du mûrier, sont venues plus d'une fois apporter la désolation dans les campagnes du midi.

Ajoutons que la soie recueillie des éducations faites dans le Nord ne le cède pas en qualité à celle produite dans les contrées moins septentrionales. C'est ce qui ressort de l'opinion qu'a émise le président de la Société Séricicole, dans la séance solennelle tenue le 14 décembre 1844, lorsqu'il proclama que parmi les plus beaux cocons déposés sur le bureau, figuraient ceux provenant d'une éducation entreprise dans l'arrondissement de Lille, par M. Taffin. Cet éducateur avait reçu, dans la même année, une lettre de M. de Tillancourt, directeur de la manufacture centrale de soie grége à Paris, contenant ces paroles : « J'ai reçu hier les cocons que vous m'avez envoyés et qui sont » de *très-bonne qualité*. »

Il est donc bien constaté que le mûrier peut végéter et croître dans certaines contrées du Nord, et que ses feuilles y sont d'une nature à assurer la vie de son admirable chenille et à lui faire produire d'excellente soie.

Mais de ce que le mûrier peut végéter dans le nord et en particulier dans l'arrondissement de Lille, s'ensuit-il qu'il y prospèrera ? qu'il y prendra un accroissement tel que son rendement en feuilles puisse devenir assez abondant pour procurer au cultivateur, devenu sériciculteur, un revenu, sinon supérieur, mais, tout au moins, équivalent a celui qu'il obtient par toute autre culture ?

La réponse à cette question ne peut être généralisée ; elle dépend, comme on doit bien le comprendre, des circonstances diverses au milieu desquelles se trouve placée chaque contrée ou chaque localité. La nature du sol, son prix plus ou moins élevé, l'état de la population au centre de laquelle se trouve l'exploitation, sont toutes causes qui doivent faire varier cette réponse.

Ici, nous n'avons à nous occuper que de l'arrondissement de Lille. On pourrait dans cet arrondissement avoir des motifs de rejeter ou d'étendre la culture du mûrier que n'auraient pas

d'autres parties du département du Nord ; c'est pourquoi je ne sortirai pas des environs de Lille pour rechercher les faits dont la connaissance nous est nécessaire.

Les premières tentatives faites pour introduire l'industrie sérigène dans notre arrondissement remontent à la date de 1766. Nous n'avons rien, que je sache, concernant la soie au-delà de cette époque. (1)

Le 15 octobre 1766, le magistrat de la ville de Lille prit en loyer à la porte Notre-Dame (aujourd'hui porte de Béthune) 500 verges de terres (45 ares environ) pour y faire planter des mûriers blancs. M. de Grimbry fut chargé de l'acquisition de ces arbres. Il les fit venir de Vitry-le-Français, au prix de vingt écus le cent (60 fr. environ). On pouvait à la même époque s'en procurer chez un jardinier au faubourg de Fives, à six patars et demi la pièce (près de 41 centimes). Moyennant deux liards (2 centimes et demi) de plus pour chacun, ce jardinier les garantissait pour un an. La ville lui en acheta huit cents et en fit faire la plantation. Le document qui m'a fourni ces notions ne dit pas si ces mûriers étaient greffés, si c'étaient des hautes tiges et quel était leur âge. (2)

En 1767, le sieur Girollet, de Tours, dont j'ai parlé plus haut, qui habitait Lille depuis quinze à seize ans, fut commis par le

---

(1) Je ne prétends parler ici que de la châtellenie de Lille ; car, si j'avais à m'occuper de ce qui a été tenté dans tout le pays environnant cette ville, je devrais transcrire, en son entier, une pièce qu'offrent les archives de la Chambre des Comptes de Lille, et dont une copie a été remise à la Société royale, dans sa séance du 30 août 1841, par M. le docteur Le Glay, notre confrère : c'est une autorisation, avec privilége, donnée à Bruxelles, le 16 mars 1607, par l'archiduc Albert et l'infante Isabelle, à Thomas Grammaye, échevin du pays du Franeq, pour l'importation et la plantation dans les Pays-Bas, de quatre cent mille mûriers blancs.

(2) C'est à mon ami, M. Victor Derode, que je dois ce document.

Magistrat au soin de cette plantation avec la mission d'en tirer parti.

En 1768. il parvint à faire une éducation de sept cents vers. La ville nomma des commissaires pour en suivre le cours : ce furent MM. de Rhodes et Lagache. D'après leur rapport la longueur du fil de l'un des cocons obtenus donna 960 aunes de Lille (671 mètres); un autre cocon mesura 802 aunes (560 mètres).

Dans la même année, le Magistrat accorda audit Girollet la jouissance d'un bonnier de terres (un hectare et demi à-peu-près), situées à Ronchin, avec promesse de récompense suivant le fruit qu'il en retirerait. On dévida de nouveau deux cocons; l'un offrit un brin de 945 aunes de longueur (660 mètres), l'autre de 985 aunes (688 mètres).

Cette façon d'apprécier le produit des vers à soie n'est plus en usage aujourd'hui : on reconnaît le plus ou moins heureux résultat d'une éducation, en comparant la quantité de cocons obtenus avec le poids de feuilles consommées, et encore, en tenant compte du nombre de ces mêmes cocons renfermé dans un kilogramme.

En 1771, le Magistrat de Lille alloua, par année, au même éducateur la somme de quatre-vingts florins à titre de rénumération.

Nous sommes arrêtés ici, les données sur les suites de cette entreprise nous manquent. Nous ne pouvons que nous demander par quelle cause elle ne s'est pas continuée jusqu'à nos jours? Pourquoi, en effet, n'en voyons-nous aucune trace sur le terrain qui a servi à son exploitation? Ronchin ne possède même plus un seul arbre témoin de ce premier essai.

Nous en sommes donc, à ce sujet, réduits aux conjectures. Aurait-on alors résolu la question d'économie qui nous occupe dans ce moment? Des résultats négatifs auraient-ils amené la destruction de nos premiers mûriers? Ou faut-il porter une accusation contre la Révolution qui paralysa et fit échouer plus

d'une entreprise? (1) Nos dernières tentatives nous ont instruits sur ce point, ainsi que je le ferai voir en son lieu.

Nous devons au sujet de l'ignorance dans laquelle nous nous trouvons à l'égard des causes qui ont pu déterminer la ruine de nos premières plantations de mûriers, reconnaître l'utilité des sociétés qui, dans toute l'étendue de la France, travaillent à l'amélioration et au progrès de l'agriculture : en enregistrant dans leurs annales toutes les opérations agricoles de haut intérêt qui auront été faites autour d'elles et qui auront eu de l'insuccès aussi bien que du succès, elles empêcheront qu'on ne vienne recommencer, à nouveaux frais, des essais infructueux.

On ne s'occupait plus à Lille depuis longtemps de la question de la soie; on paraissait même avoir perdu entièrement le souvenir de ce s'y était fait, lorsqu'en 1827 la scorsonère vint éveiller l'attention du monde séricicole. Un amateur de notre ville s'empara aussitôt de la nouvelle découverte pour la faire passer au creuset de l'expérimentation. La Société royale ne resta pas

---

(1) Vers la fin du siècle dernier, un honorable habitant de Lille, M. Cuvelier-Brame, fit élever cette maison à triple étage que nous voyons encore dans la rue de Tenremonde, à l'un des angles du pont. Là, par ses soins, furent montés un grand nombre de métiers à tisser la soie, et des ouvriers, qu'il appela de Lyon, y furent aussitôt employés. On ne tarda pas à voir sortir de cette nouvelle manufacture des étoffes de soie de tout genre, qui pouvaient rivaliser avec celles de Lyon; des brocarts dont la richesse de dessin ne le cédait pas à ce qu'on faisait alors de mieux. Je pourrais montrer ici des échantillons de ces produits que j'ai eus sous les yeux et qui sont entre les mains des descendants de cet industriel.

L'intelligence du fondateur, son bon goût, le concours qu'il recevait du Magistrat, tout contribuait au succès de l'entreprise, lorsque les événements politiques de 93 vinrent mettre au néant les espérances qu'on en avait conçues : cet établissement fut, dès ce moment, fermé pour ne plus s'ouvrir, et Lille perdit une industrie qui, peut-être, brillerait maintenant dans cette ville, et aiderait à sa richesse.

Lille possède encore, dans l'industrie de la soie et en pleine activité, une manufacture de récente origine : c'est la filature de bourre de soie, qu'a créée et que dirige depuis environ quinze ans M. Blondeau-Billet.

en arrière : sur la proposition de M. le docteur Bailly, l'un de ses membres, et sous sa direction, elle entreprit de vérifier par un essai en grand les propriétés attribuées à la plante potagère. On se borna alors à cette seule épreuve, qui, donnant des résultats contraires à ceux obtenus ailleurs, ne suffit pas pour résoudre la question. Nous savons que des essais ultérieurs, faite à douze ans de là, et auxquels je me suis tout particulièrement adonné, sont venus confirmer les faits de l'expérience de la Société royale.

Si dans le Midi de la France on désirait depuis longtemps rencontrer une plante qui pût remplacer le mûrier dans les années où ses pousses, qu'une chaleur précoce a trop tôt développées, sont détruites par les gelées printanières, avec combien plus d'empressement le Nord devait-il accueillir une découverte qui lui promettait les avantages réservés aux contrées méridionales.

Toujours sous l'influence de l'opinion qu'en France il y a des limites de climat pour la culture du mûrier, l'arrondissement de Lille, déchu de l'espérance que lui avait laissé entrevoir la scorsonère, abandonna encore pendant dix années tout ce qui se rattachait à la production de la soie.

Ce n'est qu'en 1838 que nous voyons reparaître dans notre localité et avec beaucoup plus d'éclat le mûrier et sa chenille. Plusieurs plantations sont entreprises sur divers points du territoire de Lille. Ce mouvement est imprimé aussi bien au Nord qu'au Midi par les encouragements du Gouvernement.

Je laisserai parler ici M. Brunet de la Grange, l'une de nos célébrités séricicoles, à qui M. le Ministre de l'agriculture et du commerce confia la mission de visiter, dans l'intérêt de la production de la soie, divers départements de la France. Voici les propres termes du rapport que cet honorable et savant sériciculteur a fait au ministre en 1842.

» La plantation la plus considérable de toutes celles que j'ai » visitées dans le département du Nord existe depuis 1838, dans » la commune de Lesquin, près de Lille, chez M. Taffin-Peuvion,

» agronome et industriel distingué; elle se compose de 200
» mûriers blancs, presque tous sauvageons, à haute tige, 1,500
» pourettes de 2, 3 et 4 ans, plusieurs centaines de multicaules et
» un millier de morettis, hybrides et autres variétés. La plupart
» de ces arbres, ainsi que le propriétaire en convient lui-même
» avec une louable franchise, auraient pu être mieux choisis et
» quelques-uns mis dans un sol plus convenable. »

M. Brunet de la Grange mentionne ici la réussite des éducations faites au mûrier par M. Taffin, et la non réussite de celles qu'il tenta à la scorsonère. Il veut bien citer comme plantation le petit nombre de mûriers que je possède et il donne connaissance à M. le Ministre de mes essais dans la nourriture du ver à soie par la scorsonère et de leurs résultats négatifs; puis il ajoute :

« M. Duhayon, notaire à Ronchin, fut aussi des premiers à
» introduire la culture du mûrier dans le département du Nord :
» sa plantation comprend maintenant un millier de mûriers
» blancs, plusieurs centaines de morettis de différentes tailles,
» qui, lors de ma visite, étaient pour la plupart d'une grande
» beauté. »

» M. Bailly, docteur-médecin à Lille, et membre de la Société
» des sciences, de l'agriculture et des arts de cette ville, se livre
» depuis près de vingt ans, à des expériences dans le but d'intro-
» duire et de faire prospérer l'industrie séricicole dans le dépar-
» tement du Nord. Ses premières éducations furent nourries avec
» la feuille du mûrier noir ; le mûrier blanc n'était pas encore
» naturalisé dans cette partie de la France; quelques-unes de ces
» éducations furent de 7 à 8 grammes. »

M. Brunet de la Grange, après avoir entretenu M. le Ministre de l'essai fait en 1828 par notre honorable confrère sur la feuille de la scorsonère ,continue en ces termes :

« Mlle Florimond Deroulers, animée d'un grand zèle sériciçole,
» a créé à Lomme, près de Lille, une mûraie d'environ 6,000

» sujets en place, spécialement composés de sauvageons et de » multicaules. Ces derniers, qui ne sont jamais ni récepés ni » buttés, ont bravé jusqu'à présent les gelées d'hiver et de » printemps. . . . . .

. . . . . .

» Depuis 1838, M. Dumortier, filateur de laine à Tourcoing, » a planté, avec un tel succès, un millier de mûriers à mi-tige et » à basse tige, que je ne me rappelle avoir vu nulle part une plus » belle végétation. Ces arbres sont fumés avec des déchets de » filature de laine et de coton . . . . . .

. . . . . .

« Au nombre des propriétaires de ce département qui s'occu- » pent de sériciculture, je citerai encore M. Cuvelier (Edouard), » négociant à Lille, qui, outre une plantation assez considérable » de hautes tiges, a fait établir chez lui un tour à filer les cocons, » M. Lesage, receveur de l'octroi à Wazemmes, M. Jacquart, » M. Florisse, filateur de laine et de coton, M. Bernard, notaire, » et M. Pollet, médecin., ...

. . . . . .

Ainsi que nous venons de le voir, M. Brunet de la Grange cite comme occupant le premier rang parmi les sériciculteurs du département du Nord, M. Taffin-Peuvion; et c'est à juste titre, car, nous devons le dire, notre confrère n'a, pour assurer la prospérité de son entreprise, reculé devant aucun sacrifice; il a mis tout en œuvre pour arriver au succès. C'est toujours sa manière d'agir quand il est question des progrès de l'agriculture. Le résultat malheureusement n'a pas répondu au zèle qu'il a déployé en cette circonstance : après environ huit années de soins, d'efforts, disons même de mécomptes, il s'est vu forcé d'abandonner une industrie que, dans sa conviction, il a jugé ne devoir pas lui devenir productive.

Outre les 80 ares de terrain que M. Taffin avait affectés exclusivement à la culture du mûrier, il avait aussi répandu cet arbre

au milieu de ses vergers, de ses jardins, partout enfin où il lui restait quelque place qui pût lui être consacrée. Nous pouvons bien porter à un hectare l'ensemble du terrain qu'il avait employé à cette exploitation.

Il s'appliqua à étudier et exécuter lui-même la taille de ses arbres, qui, de son propre aveu, fut vicieuse dans l'origine, mais qui, plus tard, fut rectifiée d'après les conseils de M. Alexis Lepère, arboriculteur habile qu'avait amené avec lui M. Brunet de la Grange, lors de sa tournée d'inspection dans le département du Nord.

De là, il ne tarda pas à passer à l'éducation des vers à soie que lui permirent d'entreprendre les premiers produits de sa mûraie. Il adopta, sans hésiter, les méthodes nouvelles : la température élevée, les repas multipliés, les filets, les claies Davril, enfin, tout ce qu'enseigne et conseille l'école moderne. Nous connaissons les succès qui, sous ce rapport, couronnèrent les travaux de M Taffin.

Mais lorsqu'il en vint à la supputation des frais auxquels il avait déjà été entraîné, mis en regard des résultats pécuniaires que lui avait donnés sa nouvelle culture et de ceux qu'elle lui promettait, lorsqu'il considéra la lenteur d'accroissement de sa mûraie, qui ne lui présageait qu'un avenir peu rassurant ; quand, surtout, il compara la végétation des mûriers dans la latitude de Paris, où déjà l'industrie sérigène a de la peine à prospérer, avec celle de ses arbres de triste apparence et presque rabougris ; quand encore il vit que la précocité du développement des feuilles des mûriers aux environs de cette capitale permettait d'y terminer les éducations avant même qu'on pût commencer à les entreprendre chez lui, et que, par conséquent, ces mûriers avaient un avantage sur ceux de Lille, en ce qu'ils pouvaient, après l'ablation de leurs feuilles, produire, dans la même année, de nouvelles branches, jusqu'à parfait aoûtement, il désespéra alors de son entreprise; il comprit qu'il n'avait rien à en attendre,

et dès ce moment son parti fut pris : la bêche fut mise au pied de ses mûriers; ils furent arrachés du sol qui ne les avait que que trop longtemps portés, et la charrue fit disparaître tout vestige de leur existence.

Certes, si M. Taffin, dont la persévérance dans tout ce qu'il entreprend et dont la sagacité nous sont bien connues a pris une telle détermination, ce ne peut être que par des motifs bien calculés. Car, encore, je sais que l'industrie de la soie lui souriait; qu'elle avait tant de charmes pour lui, qu'il comptait s'en former une agréable occupation dans ses vieux ans, alors que son exploitation agricole et sucrière serait entre les mains de ses enfants. Il voulait aussi, par son moyen, utiliser les vastes emplacements de son usine, que laisse vacants pendant la bonne saison de l'année, le chômage de sa fabrication de sucre. Il se trouvait, sous ce rapport, dans la meilleure condition possible d'économie. Rien, cependant, n'a pu l'empêcher de renoncer aux mûriers et de les exclure de ses champs.

Si maintenant nous passons aux autres plantations de l'arrondissement de Lille, nous verrons que toutes ont subi ou sont sur le point de partager le sort des mûriers de M. Taffin. Déjà depuis longtemps M. Dumortier, de Tourcoing, a cherché à vendre les mûriers qu'il possédait, et tout porte à croire que dans ce moment sa mûraie n'existe plus; M. Ed. Cuvelier a bien encore de ces arbres dans son jardin de ville, mais ceux qui bordaient ses propriétés de la Madeleine lez-Lille ont disparu. Il n'est plus question des autres plantations. Cependant, M. Duhayon ne quitte pas entièrement la partie; il ne se laisse pas abattre par la défaite des autres sériciculteurs, et il reste dans l'intention de poursuivre ses essais. Tout en applaudissant à son courage, nous comptons peu sur ses heureux effets.

Nous pouvons maintenant bien présumer que la cause qui, dans le siècle dernier, arrêta les progrès des premières tentatives entreprises pour la culture des mûriers dans la châtellenie de

Lille, est analogue à celle qui vient de déterminer nos éducateurs à l'abandon d'une industrie qui fait la richesse de quelques contrées de la France. Alors comme aujourd'hui, l'arrondissement de Lille n'avait pas à mettre en valeur des terres improductives et ingrates à d'autres cultures, et pour me servir des expressions de M. Brunet de la Grange, *il n'avait pas des terres en friche ou des landes incultes qu'il s'agissait de conquérir au mûrier, mais bien plutôt une partie des sols les plus fertiles et les mieux cultivés du royaume.* Il aurait donc fallu que le mûrier répondît à la fertilité de ce sol, et que ses produits fussent tout au moins d'une valeur égale à celle donnée par les autres plantes qui y croissent depuis longtemps. C'est le contraire qui est arrivé, ainsi que nous l'a démontré l'expérience.

Une variété de mûrier, le mûrier *Lou*, dont la facilité de reprise par boutures et l'activité de végétation paraissent remplir les conditions exigées par notre localité, a été introduite dans l'arrondissement de Lille. C'est à M. le vicomte de Baruel-Beauvert, membre correspondant de notre société, que nous la devons. M. Taffin en a cultivé quelques pieds, et son opinion ne lui est pas favorable. Cependant, selon moi, qui aussi ai mis en culture ce mûrier, c'est le seul arbre de son espéce dont je conseillerais la plantation dans notre arrondissement. Il est vrai de dire que ses feuilles, qui sont de grande dimension, ont peu de consistance; qu'elles sont très-espacées sur l'individu, et que, par conséquent, d'un grand nombre de branches on n'en peut recueillir qu'une petite quantité. M. Taffin n'a pas trouvé dans la rapidité d'accroissement de ce mûrier, de compensation au défaut de son produit en parties foliacées.

Ajoutons que ce mûrier, par suite de son luxe de végétation, s'aoûte encore moins à l'extrémité de ses branches que ne le font ses congénères.

Après avoir reconnu le peu de parti que nous pouvons tirer de toute espèce de mûrier dans notre contrée, considérons aussi

la difficulté que nous éprouvons lorsqu'il s'agit d'obtenir la main-d'œuvre à un taux peu élevé, soit pour la cueillette de la feuille, soit pour l'éducation des vers; chaque membre de la classe ouvrière de la campagne n'a-t-il pas, dans notre arrondissement, un emploi lucratif? Il travaille chez lui ou trouve de l'occupation à la ville voisine de son habitation; l'un est tisserand, et a, dans sa demeure, des métiers qui réclament même les bras de ses enfants; l'autre professe l'état de maçon, de charpentier, etc.; les femmes et les jeunes filles s'occupent, en général, de la confection des sarraux. Cette population a trop de ressources autour d'elle pour qu'elle veuille se contenter d'un faible salaire; de là encore un désavantage, au point de vue de l'économie, pour l'industrie de la soie dans notre localité.

Nous avons donc à conclure de tout ce qui précède :

1.° Que le mûrier peut végéter dans l'arrondissement de Lille; qu'il n'y a pas, comme celui cultivé dans les contrées méridionales de la France, à craindre l'effet des gelées tardives du printemps.

2.° Que le ver à soie s'y élève aussi facilement et avec plus de sécurité pour sa vie que dans les régions du Midi.

3.° Que la soie qui provient des éducations du Nord est égale en qualité à celle donnée par les vers élevés dans le centre de la France.

4.° Que, si le mûrier peut croître dans les environs de Lille, sa végétation y est trop languissante pour que ses produits en feuilles puissent couvrir les frais de son exploitation et ceux de l'éducation du ver-à-soie, et que, par conséquent, il faut renoncer à vouloir établir la culture de cet arbre dans l'arrondissement de cette ville.

HISTOIRE.

ÉTUDES BIOGRAPHIQUES

SUR

MERCURINO ARBORIO DI GATTINARA,

Chef du conseil privé des Pays-Bas, premier président du parlement de Bourgogne, chancelier de l'empereur Charles-Quint et cardinal;

Par M. Le Glay, Membre résidant de la Société,
Correspondant de l'Institut.

L'histoire ressemble un peu à la fortune : elle est parfois aveugle et capricieuse ; elle distribue ses palmes ou les refuse à peu près au hazard, et sans trop s'enquérir des droits acquis. Que de faux héros et de faux sages pour lesquels elle a été prodigue de renommée ! Et d'autre part, que de noms vénérables n'a-t-elle pas laissés dans l'oubli ! Il y avait, au XVII.e siècle, un certain docteur de Sorbonne qui avait pris à tâche de redresser, sous un de ces points de vue les torts de l'histoire. Il s'étudiait surtout à détruire les réputations usurpées ; il s'en allait vérifiant, revisant, réformant tout ce qui lui paraissait suspect : il parvint ainsi à faire descendre de leur piédestal bien des célébrités que personne jusqu'alors ne contestait. On l'appelait le dénicheur des saints (1).

Je voudrais qu'un autre docteur de Sorbonne fît la contre-partie, et qu'il rendît à la lumière les personnages que l'histoire

(1) Jean de Launoy, personnage très-savant, mais d'un caractère très-bizarre et quelquefois d'un esprit très-faux.

a injustement laissés dans l'ombre. Ce serait aussi une œuvre méritoire, un acte de justice tardive mais louable envers tant d'honorables défunts dont on ne parle plus. En attendant que de plus habiles acquittent cette dette, je vais citer un nom qui, selon moi, ne devait pas mourir tout entier, un nom qui se rattache à l'une des belles époques de notre histoire. Le personnage dont je veux parler est à peine mentionné dans nos grands recueils biographiques; et pourtant il a pris part, comme chef de la justice, comme conseiller, comme diplomate, aux principaux événements des trente premières années du XVI.e siècle. Négociateur prudent et actif, il a servi longtemps et heureusement la maison d'Autriche dans ses rapports avec la France, l'Angleterre et l'Espagne. Écrivain judicieux et original autant que politique habile, il a consigné, dans des mémoires et dans des lettres fort remarquables, le fruit de ses expériences et de ses méditations. Essayons donc de soulever le voile qui jusqu'à ce jour semblait couvrir la vie publique de cet homme vraiment distingué.

Mercurino Arborio de Gattinara naquit en 1465, au château d'Arborio, dont les ruines se voient encore aujourd'hui non loin de Verceil, dans le Piémont. Sa famille, quoi qu'aient pu dire Guicciardini, Moreri et Draudius, était une des plus illustres de Lombardie; elle fournit, dès le XIII.e siècle, un évêque à la ville de Turin (1), et elle compte, à divers âges, des généraux, des chevaliers de Jérusalem, des sénateurs, des ministres, des ambassadeurs et des cardinaux.

Mercurino naquit en 1465 de Paolino Arborio de Gattinara et de Felicita Ranzo, sœur du comte Mercurino Ranzo, grand-chan-

(1) Giovanni degli Arborei, vers 1245. Gattinara, qui avait quelqu'intérêt à se faire passer pour Bourguignon plutôt que pour Piémontais, francise souvent son nom et transforme *Arborio* en Arbois, *Gattinara* en Gattinare; néanmoins sa signature offre toujours la terminaison italienne.

celier de Savoie (1). Paolino étant mort, Mercurino trouva dans sa mère une directrice si sage, si éclairée, qu'à treize ans il avait terminé ses humanités. Il se livra ensuite à l'étude du droit et fut bientôt reçu docteur. Son habileté comme jurisconsulte lui valut immédiatement le titre de conseiller du duc de Savoie, Philibert-le-Beau.

Marguerite d'Autriche, devenue veuve de ce prince en 1506, confia à Mercurino la défense de ses droits dotaux auprès du duc régnant, son beau-frère. Cette mission était délicate et difficile, comme le prouvent les longues contestations que l'archiduchesse eut à soutenir à la cour de Savoie. Bien que sujet naturel de la Savoie, Gattinara servit avec tant de zèle les intérêts de la douairière, que celle-ci se l'attacha irrévocablement en qualité de conseiller.

Cependant Philippe d'Autriche, roi de Castille, venait de mourir prématurément à Burgos. Il fallait pourvoir sans délai au gouvernement des Pays-Bas et à la tutelle du jeune Charles, à peine âgé de sept ans.

Les provinces Belgiques réclamaient une administration vigilante et ferme. Du fond de la Gueldre, Charles d'Egmond, que Haræus appelle un *larron* plutôt qu'un ennemi, suscitait sans cesse de nouveaux embarras à cette maison d'Autriche, déjà harcelée par tant d'adversaires. L'empereur Maximilien, peu aimé des Flamands, ne voulait ni ne pouvait résider parmi eux. Dans un tel état de choses, Marguerite était seule peut-être capable d'occuper ce poste important et périlleux. Soit que l'empereur répugnât personnellement à le confier à sa fille, soit que des intrigues subalternes se fussent ourdies contre cette

---

(1) V. *Storia della letteratura Vercellese, parte prima*, 479. Dans une inscription qui accompagne le portrait du grand-chancelier, on le qualifie aïeul maternel de Mercurino di Gattinara.

femme supérieure, il est certain que les conférences qui eurent lieu pour constituer le gouvernement des Pays-Bas durèrent longtemps et éprouvèrent de nombreux obstacles. Gattinara et le docteur Sigismond Phloug négocièrent pendant plusieurs mois cet accommodement, auquel se rattachait la cession viagère du comté de Bourgogne en faveur de Marguerite.

Rien de plus animé et de plus curieux que la correspondance dans laquelle notre diplomate piémontais raconte ses pourparlers avec l'empereur, les allées et les venues, les délais interminables imaginés par ce prince fantasque et irrésolu. Enfin pourtant, on prit une conclusion : Marguerite fut investie du comté de Bourgogne et de l'administration supérieure des états de Flandre, Brabant, Hainaut, etc., tandis que Maximilien retenait à lui la tutelle et *mainbournie* des enfants de Philippe, son fils. Nous avons publié ailleurs, d'après une minute de la main même de Gattinara, l'acte qui confère à Marguerite les pleins pouvoirs pour gouverner et administrer les *pays de par-delà*.

Durant ces négociations, la place de premier président au parlement de Dôle vint à vaquer. Voici comment Gattinara annonce cette vacance à la princesse et se met adroitement sur les rangs : « Au surplus, j'hay trové que en mon absence estoit » venu novelles de la mort du président de Bourgogne, et n'ha » (en a) esté escript à l'empereur en faveur de troys, à sçavoir : » de maistre Jacques Buffot, de maistre Nytier et de maistre » Loys Marenchie. Et luy (là) fu quelqu'un qui, entendant la » novelle, luy en parla en ma faveur, disant qu'il feroit bien » me doner ledit estat : mais l'empereur luy respondist que ce » n'estoit pas estat pour moy et qu'il me feroit d'autres biens, » et qu'il ne vouloit poinct que je vous abandonnasse, et qu'il » aymoit mieulx m'avoir auprès de vous que de me mettre » ailleurs, car il se vouloit fier en moy en toutes choses qu'il » hauroit à fère par-delà. Et par ses paroles, je ne sçay entendre » s'il me vouldra fère ou pape ou cardinal; toutefoys, il n'ha

» encore riens porveu à nul des autres, ayns a escript pour » avoir l'advis des estats du pays et des bailliz et des conseillers. » Et puisque la chose est advenue, je suys délibéré de luy en » parler moy-mesme et luy remonstrer que cela n'empeschera » poinct vostre service, et qu'il y pourra avoir du remède, » faisant que le parlement ne tiendra que troys moys de l'an, » aynsi que le faisoit quant la duchie estoit unye, que sera plus » proufitable au prince et au pays; et aussi faisant en mon » absence un aultre des conseillers, vis-président, ou faisant un » second président, comant est en la duchie. Et s'il vous plaist, » madame, de me faire ce bien de luy en escripre une bonne » lettre de vostre main, ainsy que la sçaurez bien deviser, vous » m'obligeriez de plus en plus à vous bien et loyalement servir; » et ce seroit une retraite honorable, s'il dispose de vous, que » Dieu ne veuille, car autrement je n'entendz point laisser ny » abandonner vostre service..... » (1)

Marguerite avait prévenu les désirs de son fidèle serviteur. Dès le 14 mars, elle avait expédié tout exprès un courrier à son père pour le prier de conférer à Gattinara cet office de premier président. Du reste, à l'arrivée du courrier, la nomination était faite, comme nous le voyons par une lettre datée du 26 mars, à Augsbourg. Le lecteur trouvera bon qu'ici encore nous laissions parler Gattinara.

« Ce mesme jour, moy estant au disner avecque M. de Gurce (2), » me fut appourté le paquet de vostre poste, despechié à Gand, » le XIIII.e de ce moys, que estoit pour mon cas particulier » dudit office de Bourgogne. Et combien que Sa Majesté m'eust » déjà accourdé ledit estat, néantmoyns je eus très-grand » plaisir de vousdites lettres, mesmement considérée que devant

(1) Lettre du 20 mars 1507 (1508), à Augsbourg.

(2) Mathieu Lang, évêque de Gurce, l'un des membres du conseil privé de l'empereur, élevé plus tard au cardinalat. Voyez sur ce personnage : *Négociations diplomatiques entre la France et l'Autriche*, in-4.°, imprimerie royale, 1845. I, préface, xxj.

» la réception de mes lettres, par lesquels vous supplioy en » escripre, de vous mesme, sans estre de moy requise, et de » vostre propre mouvement, en mon absence, havés souve- » nance de moy et de pourchasser mon honneur et avancement. » Et vous asseure que je extime dix fois plus cela que si vous » en eussiés escript après la réception de mes lettres ... Et vous » prometz que cela m'est un esperon et un aquillon pour me » faire croistre le courage à vous servir de bien en mieulx. »

Gattinara ne prit possession de cet office que le 19 avril 1509, retenu qu'il était par une nouvelle mission diplomatique d'une haute importance.

Venise était à l'apogée de sa splendeur; et retranchée dans ses lagunes inabordables, elle bravait non seulemant ses faibles voisins, les princes et les républiques d'Italie, mais encore les grandes puissances du continent, telles que le pape, l'empereur, les rois de France et d'Aragon. Les souverains qui avaient tous des revendications à exercer sur la république et quelques injures à faire réparer, n'osaient attaquer isolément cette moderne Carthage. Ils ne le pouvaient qu'au moyen d'une ligue à laquelle la maison d'Autriche était spécialement intéressée. Aussi l'empereur fit-il les premières démarches avec le pape Jules II. Ce fut par cette négociation que Mercurin di Gattinara débuta dans la carrière de la haute diplomatie. Avant les conférences qui eurent lieu à Cambrai entre Marguerite et le cardinal d'Amboise, ambassadeur de France et légat du saint-siége, Gattinara se rendit avec l'évêque de Gurce, Mathieu Lang, auprès du plénipotentiaire français qu'ils rencontrèrent le 19 novembre au château de Lesdain en Cambrésis. Il s'agissait de régler les conditions préparatoires du congrès et des mesures de sûreté réciproque. « Aprés le disné, dit Gattinara, « ledit sieur légat s'est retiré en une chambre » seul et nous avecques luy, auquel avons présenté nos lettres » de crédence, dit et déclairé notre charge bien et au long, » avecques plusieurs autres devisses et répliques eues tant de sa

» part que nostre, qui trop longues seroient à escripre. Et pour » conclusion, l'avons totalement réduyt, que n'a esté saus grant » mistère, et vous povez, madame, préparer pour venir.... »

Les services de Gattinara ne se bornèrent pas à ces préliminaires ; il prit une grande part aux négociations de Cambrai. Ce qui le prouve, c'est que les minutes des deux traités qui y furent conclus et des appendices qu'on y a joints, sont tracés de sa propre main.

Lorsque, au mois de mai 1509, Charles, duc de Savoie, demanda d'être compris dans le traité de Cambrai, il nomma Gattinara l'un de ses trois fondés de pouvoir, à effet de solliciter auprès de l'empereur son inclusion audit traité, et de prêter et recevoir les serments requis. (1)

Peu de temps après la conclusion du traité de Cambrai, c'est-à-dire en mars 1508-1509, Mercurino de Gattinara fut député avec Hugues de Melun, Amé de Viry et Jean Caulier, en qualité d'ambassadeur de l'empereur et de Marguerite d'Autriche auprès de Louis XII. Il était chargé tout à la fois de rendre hommage du comté de Bourgogne au nom de l'archiduchesse et d'insister pour la stricte et prompte exécution du double traité. Ce fut lui qui harangua le roi au nom de l'ambassade (2) ; et en rendant compte à Marguerite de la formalité de l'hommage, accomplie par le baiser de vassalité, il lui rapporte que « est le » roy très-chrestien bien joyeulx d'avoir une telle dame pour » vassale et a dit qu'il aimeroit mieulx baiser la vassale que cel- » luy qui répont pour elle (3). »

Dès le 16 mars, ces députés avaient accompli heureusement

---

(1) *Corps diplomatique du droit des gens*, par Dumont ; IV, 1.re partie, 117. Les autres délégués étaient le baron Amé de Viry et Benoît Tortelles, seigneur de Mont Astruc.

(2) *Lettres de Louis XII*, 4 vol. in-12, Bruxelles, 1712, tome 1.er, p. 147.

(3) Ibid., p. 149.

leur mission. Après avoir pris congé du roi qui le combla, ainsi que ses collègues, de grands et honorables présents, tels que vaisselle d'argent, chaîne d'or, etc., Gattinara se rendit en Bourgogne pour y occuper son siége de premier président. Avant d'arriver à Dôle, il prit possession, au nom de Marguerite, du comté de Charolais, dévolu aussi à cette princesse (1).

Cependant Louis XII s'était mis en campagne. Dès le 14 mai 1509, il avait donné à ses alliés un glorieux et magnifique exemple dans la plaine d'Agnadel, près de la Ghiera d'Adda, où l'infanterie vénitienne fut totalement détruite et où son chef, le célèbre Barthélemi Alviano, fut fait prisonnier.

Maximilien était encore arrêté à Trente, besogneux et irrésolu, lorsqu'il apprit la victoire d'Agnadel et les conquêtes qui en furent la suite. Là, le cardinal d'Amboise, qui avait suivi le roi dans sa campagne d'Italie, vint recevoir au nom de son maître une nouvelle investiture du duché de Milan (2) reconquis dans l'espace de six semaines. Moins heureux, l'empereur avait échoué devant Padoue ; et au lieu de se rendre à l'entrevue qui devait avoir lieu sur les bords du lac Garda, entre lui et Louis XII, il s'était retiré à la hâte et sous de vains prétextes dans son pays de Tyrol. Durant ces échecs et ces tergiversations, on négociait à Blois un nouvel appointement où Mercurino di Gattinara devait encore figurer avec honneur.

Depuis la mort de Philippe-le-Beau, survenue le 25 septembre 1506, Maximilien et Ferdinand-le-Catholique se disputaient l'administration de la Castille que ne pouvait gérer la veuve de Philippe, pauvre insensée toujours en contemplation devant le cadavre de son mari. Louis XII ayant été choisi pour arbitre de ce différend, l'empereur députa vers lui Gattinara et An-

---

(1) *Lettres de Louis XII*, tome 1.er, p. 169.

(2) Cet acte est daté du 14 juin 1509. Voy. Dumont, *Corps diplom.*, IV, 1.re partie.

dre de Burgo (1), chargés de soutenir ses droits à la tutelle du prince mineur et à la régence du royaume de Castille Leur mission avait pour objet principal d'accepter, moyennant quelques modifications, les articles proposés par le roi et le cardinal d'Amboise (2).

Marguerite d'Autriche, à qui l'on avait laissé ignorer cet accommodement, s'en montra vivement contrariée, et dépêcha à Blois son maître d'hôtel, Philippe Dales, pour traverser les négociations. En même temps elle adressa de vifs reproches à Gattinara ; celui-ci n'était pas homme à les dévorer en silence. Il servait avec zèle et loyauté, mais il ne supportait jamais ni la défiance ni les soupçons. Libre et fier dans son langage comme dans sa conduite, il s'était acquis le droit de tout dire à sa souveraine qui lui pardonnait sans doute la brusquerie de ses paroles en faveur de la fidélité de ses services. « Madame, lui écrivit-il, je » ne croyois pas que vous eussiez si petite confidence en moy et » que vous me tenissiez si méchant que de vouloir consentir et » entendre à chose qui fût contre l'honneur de l'empereur ny » de vous et au dommage de vostre maison ; ce que je ne vou- » drois avoir fait, ni seulement parlé, tant pour l'affection que » j'ay toujours eue à vous bien servir, que aussi pour non blesser » mon honneur propre, lequel je me suis toujours efforcé de bien » garder, et je vouldroye garder pour l'avenir plus que tous les » biens que vous ni aultre prince ne sauriez me faire ; car les » biens l'on les me pourroit oster maugré moy ; mais de mon » honneur il ne seroit en pouvoir ny de vous ny de prince du » monde le moy oster sans mon consentement. Et pour ce je » m'efforceray tant que la vie me durera, de garder ceste pièce » autant que le plus gros trésor du monde. » Puis abordant le fond de la question, il démontre que le traité dont il s'agit, bien

(1) Voyez *Négoc. dipl.*, préface, xvj.

(2) Voy. dans les *Lettres de Louis XII*, I, 186, les instructions de l'Empereur à ses deux députés.

loin d'être dommageable à la maison d'Autriche, lui tournera au contraire à profit et honneur : « Et croy que ceulx de votre conseil ne le trouveront pas si mauvais et ne trouveront pas que » l'on aille si légèrement que l'on cuide ; et s'ils vous veuillent » dire la vérité, ou s'ils ont l'entendement de la cognoistre, il » n'y eut oncques traité en cette matière couché autant à l'honneur et à l'avantage que celuy-cy. Et si voulez les expérimenter quel sens ils ont, faictes avant que monstrer cestuy » que messieurs vos clercs pourjectent un traité en ceste matière d'eulx-mesmes et selon leur entendement, et cognoistrez » après quel choix il y a de l'un à l'autre.... » Plus loin il ajoute : « Quant Dieu me donra grace que je puisse estre devers vous, » je vous feray toucher le tout au doig, et par voie indirecte, je » feray confesser à ceulx de par de là, en vostre présence, que » je vous auray dit vérité, et les dépite tous tant qu'ils sont » s'ils eussent sceu mieulx faire que j'ay fait. Mais si je puis, » avant que le tout soit conclu et ratifié, ils n'entendront jamais » ces points secrets que j'ay en mon cerveau ; car si les choses doivent aller en rompture, je ne veuil pas que les auttres se » fassent honneur de mon labeur et de mon estude. Et s'ils » veuillent apprendre, qu'ils aillent à l'escole. » Enfin, pour dernier trait de hardiesse d'un homme qui se sent blessé, il dit : « Et si vous ne vous contentez de cela et que par quelque sinistre subordination vous souspeçonniez ou mescroyez en cecy » ny M. de Gurce, ny M. de Burgo, ny moy, je vous dis, Madame, en toute humilité, que vous ne seriez pas digne d'avoir » tels serviteurs..... (1) »

Certes, voilà un langage digne et franc. Je doute fort qu'aujourd'hui, dans nos temps de prétendue indépendance, les diplomates s'expriment aussi librement quand ils écrivent aux souverains qui les emploient ou même à leurs ministres.

---

(1) *Lettres de Louis XII*, I, 185, 188.

On verra dans la correspondance de Maximilien avec sa fille quel a été le résultat de cet appointement d'Aragon et quelle conduite tint Gattinara durant les débats auxquels il donna lieu.

Du reste, le soin de sa propre dignité ne ne l'empêchait pas de veiller à l'honneur et aux intérêts de ses maîtres. En septembre 1509, l'empereur avait été contraint de lever le siége de Padoue et cet échec l'avait tellement démoralisé, qu'il s'était retiré au loin et avait repris honteusement le chemin du Tyrol. Le 26 octobre, Mercurino écrit à Marguerite d'Autriche :

« Madame, il me semble que pour son grand bien et pour » monstrer que vous havés ses affères au cœur aultant que les » vostres, vous luy delevriés escripre une bonne lettre de vostre » main, le réconfortant des infortunes qu'il ha eu, et qu'il doibt » en ce se monstrer plus vertueux et havoir espoir en Dieu et » en sa bonne querelle, et prendre mellieur courage à pourveoir » que les enemis n'y puissent nuyre cestuy yver, et l'exhorter » que pour la réputacion, il ne veullie pas tourner les espaules » ny abandonner l'Italie..... » Après quoi il entre dans des conseils de détails qui annoncent une parfaite connaissance des lieux, une grande expérience des hommes et des choses.

Gatinara fut rappelé au mois de décembre suivant : mais avant de prendre congé du roi, il assista au mariage de Charles d'Alençon avec Marguerite d'Angoulême, sœur du prince qui depuis fut François I.er. Les ambassadeurs du roi d'Aragon ayant voulu, dans le cortége, marcher au même rang que ceux de l'empereur, Gattinara déclara que ce seroit faire de « pair à pair et compagnon et qu'il n'y avoit nulle comparaiton » de l'empereur à leur roy. »

Ses représentations furent accueillies. Gattinara prit place, tant à l'église qu'au dîner, immédiatement après le nonce du pape. André de Burgo, son collègue, s'assit près de lui ; les ambassadeurs d'Aragon occupèrent les siéges suivants.

Au mois d'avril 1510, Gattinara fut envoyé en ambassade auprès de Ferdinand-le-Catholique. Il avait été d'abord question de lui adjoindre Hugues de Melun, vicomte de Gand; mais sur les représentations de Marguerite d'Autriche, ce dernier demeura auprès d'elle, et le président de Bourgogne partit tout seul (1). Il s'agissait, entre autres choses, d'obtenir du roi d'Aragon un subside pour reprendre avec plus d'activité la guerre contre les Vénitiens (2). Gattinara était chargé aussi de solliciter pour le jeune archiduc Charles la grande-maîtrise de St.-Jacques d'Alcantara (3). Les instructions particulières prescrivaient aux deux ambassadeurs d'aller en Angleterre offrir les félicitations de l'empereur au nouveau roi Henri VIII sur son avènement et l'inviter à cesser les démarches qu'il faisait faire à Rome pour la levée de l'excommunication qui pesait sur les Vénitiens (4). Il paraît que ce voyage en Angleterre n'eut pas lieu. Mercurino demeura en Espagne pendant toute l'année 1510. Le roi Ferdinand qui était, au dire de Marguerite, *le plus craintif, le plus suspicieulx, le plus avaricieulx et le plus grand dissimuleur de tout le monde* (5), opposait sans cesse des délais et des objections aux demandes de l'empereur « qu'il vouloit tenir

---

(1) Il emmena avec lui le beau-frère de l'évêque de Gurce; mais ce dernier n'avait sans doute qu'un titre inférieur.

(2) *Corresp. de l'Empereur Maximilien et de Marguerite d'Autriche*, I, 227, 256.

(3) Les instructions portaient d'abord de demander cette grande-maîtrise pour l'infant don Ferdinand; mais sur l'avis de Marguerite et de son conseil, l'ambassadeur reçut contr'ordre. Voy. *Corresp. de Maximilien*, I, 271 et 274.

(4) Un article du traité de Cambrai portait que les Vénitiens seraient excommuniés jusqu'à ce que les alliés fussent rentrés en possession des terres qu'ils revendiquaient sur la république.

(5) Roberson, dans son *Histoire de Charles-Quint*, liv. I, année 1504, parle de Ferdinand à peu près dans les mêmes termes : « Soupçonneux, clairvoyant, » sévère, trop économe, il portoit une attention jalouse sur les actions les plus » simples et récompensoit sans générosité les services. » (Traduction de Suard.)

« en nécessité, afin qu'il n'eust jamais povoir de luy nuyre. » Laissant de côté les longs débats politiques de cette ambassade, nous nous bornerons à dire que, si elle se termina sans résultats bien remarquables, elle offrit du moins au président de Bourgogne une occasion nouvelle d'exercer son habileté diplomatique, et de déployer un zèle infatigable pour la maison d'Autriche. Parmi les traits curieux qui contient sa correspondance sur l'Espagne, nous citerons le passage suivant concernant l'infortunée veuve de Philippe-le-Beau : il est extrait d'une lettre adressée à Marguerite d'Autriche, et datée de Madrid le 2 janvier 1511.

» Depuis cestes escriptes, j'ai receu lettres de Cornille, femme » de chambre de la royne, vostre belle sœur, par laquelle elle » m'avertit comme ladite royne a entièrement changé ses cou- » tumes par le moyen des femmes que l'hon luy a baillé en » compagnie et qu'elle se habille tous les jours honnestement et » dort en son lit et menge à ses heures et ouyt tous les jours » sa messe, et que en ce Noel, elle a été à l'église à vespres, et » depuis à la minuit à matines, et à la messe de la minuit, et » après ès aultres deux grands messes. Et si Dieu la veut un » peu inspirer de sa grâce, elle se pourroit réduyre à son bon » sens. Et me semble qu'il n'y a faulte que à luy bailler compa- » gnie quy luy soit agréable, car elle n'aime pas gens de petite » estouffe. »

Les ambassadeurs de la maison d'Autriche se ressentaient de la détresse de leur maître qui avait mérité le triste surnom de *pochi danari, petite chevance.* Gattinara, ayant épuisé toutes ses ressources pécuniaires, se vit forcé de partir d'Espagne le 23 avril 1511. Dès le mois de juillet, Maximilien avait fait arrêt sur une somme de sept mille écus d'or que ses ambassadeurs devaient toucher en Espagne (1).

---

(1) *Négoc. diplom.*, I, 421.

Le 25 mai, Mercurino cheminait de Valence à Barcelonne, se rendant d'abord auprès de l'empereur à qui il devait compte de son ambassade. Après quoi il revint aux Pays-Bas reprendre sa place dans le conseil de Marguerite d'Autriche. Ce fut alors qu'il consigna dans deux mémoires successifs son opinion sur la conduite à tenir envers le roi d'Aragon, ce prince si cauteleux et si difficile à manier. C'est toujours la même perspicacité, le même dévouement, la même liberté de langage.

A cette époque, Marguerite d'Autriche pria l'empereur son père de conférer la place de chef du conseil privé à Gattinara, en remplacement de Jean le Sauvage qui occupait en même temps un autre poste considérable. Au mois de juin de la même année 1511, Gattinara se trouvait auprès de l'empereur en Allemagne. Par une lettre du 28 juin, il se plaint de n'avoir pas encore obtenu audience de Maximilien qui, suivant sa coutume, lui faisait subir des délais continuels. « Il y ha huit » jours, dit-il, que je suys icy arrivé et n'hay encore eu audience » entière, car l'empereur n'entend sinon ses affères de la guerre, » à laquelle je ne voy pas qu'il puist estre bientôt prest. Je soli- » cite continuellement ma despéchie, et espère par importunité » estre despéchié bien tost pour m'en revenir à rendre mon » debvoir devers madame et luy rendre compte de tout mon » besognier. »

Cependant, ce jour-là même, il eut une audience. Voici comment il la raconte dans une lettre à Marguerite : « Néantmoins, » l'empereur qui ne veult ouyr parler d'autre chose que de la » guerre et qui a esté fort empesché avec ses subjects de Tiro- » les, lesquels luy ont présentement accordé cinq milles pietons » payés pour quatre moys, a toujours différé de me donner » audience jusques à hier qui s'en alla en ung chasteau à deux » lieues d'icy et me manda aller devers luy. Je luy fiz le rapport » de tout ce qu'avoit esté fait touchant la charge baillée à moy » et à mes compaignons, et lui consignay toutes les lettres et

» scellés que sur ce avoient esté expédiés ; et Sa Majesté avoir » ouy mon dit rapport, me remit en charge toutes les dictes » lettres pour les garder et pour les appourter pardelà, affin » de les fere mettre au trésor de Monsgr. avec les autres lettres » de la maison ; ce que j'ay volontiers prins en charge, affin » qu'elles ne se perdissent. »

Après avoir rempli cette mission, Mercurino retourna à Dôle, pour y reprendre ses fonctions de premier président du parlement de Bourgogne. Toujours désireux de se fixer en Franche-Comté et d'y vivre dans la retraite, il avait chargé un de ses amis de lui chercher une terre peu éloignée de Dôle. Guillaume de Boisset acheta donc pour Gattinara la seigneurie de Chevigny, située à deux lieues de Dôle. Ce mandataire croyait que le président, pour prix de sa mission d'Espagne, aurait touché facilement la somme de six mille francs, formant le prix d'achat de Chevigny. Mais la maison d'Autriche, comme on sait, ne payait pas alors les ambassadeurs avec beaucoup de munificence. Notre diplomate fut embarrassé pour solder cette somme au terme convenu : et voici comment il s'en exprime au secrétaire Louis Barangier. « Et pour ce que ma chayne et vaisselle, les- » quels ay envoyé à vendre, et l'argent que j'ay receu par-delà » et doibs recevoir icy, ne souffira pas à l'entier payement de la » dicte somme et m'en fauldra bien près de deux mille francs, » actendu le traitement que l'on m'a faict par delà, me sera » force pour accomplir ledict payement employer mes amys, » actendu que le terme est si brief ; mais à la fin que ce que » j'emprumpteray et me fauldra rendre bien tost ; ce que je ne » pourraye fere de moy mesme sans estre payé de mon dict de- » heu. Et a ceste fin j'escrips à madame qu'elle veuillie avoir » souvenance du don que luy fust faict par les estats des pays » de par-delà à cause du traictié de Cambrai, lequel don fu » qualifié à ceulx qui avoient prins peyne avec elle pour fere » ledict traitié ; et puys qu'elle en a fait part à plusieurs aul-

» tres qui n'ont pas heu la poyne dudict traictié et qu'il n'y ha » nul d'estimé en la maison de ma dicte dame qui n'en aye heu » aulcune portion, fors que moy et que chacun scet bien la poyne » et travail que j'en ay prins en l'estat que j'estoye pour dresser » les choses à son honneur, que luy plaise, ces choses considé- » rées, me vouloir ayder en ceste nécessité et me fere aulcune » aide, tant à la cause que dessus que pour furnyr audit paye- » ment et que je puisse demeurer son très-humble subject. Et » pour ce fere, vous prie me vouloir prester quelque bon mot » envers ma dicte dame et tenir main envers elle que je ne soys » pas plus bastard en la participacion du dict don que les autres » qui n'ont pas eu tielle poyne que moy. »

De temps à autre, il envoyait aux Pays-Bas des nouvelles de la guerre qui se faisait en Suisse et en Italie. Ainsi le 12 février 1511-1512, il écrivait à Louis Barangier : « N'ay aultres novelles » fors que Mons.r de Chastellar, à l'aide de ceux de Solleure et » de Luterre (Lucerne), se sont mis dedans la Serra et ont chassé » ceulx qui estoient; et maintenant ceulx de Berne et de Fribourg » quy favorisent l'autre partie ont envoyé bien six ou sept mil » combatans pour la reprendre ; mais les aultres cantons se as- » semblent pour les secourir. Et me doubte que ce ne soit pour » soy nourrir ung peu sur le pays de Savoye. Du cousté d'Ytallie, » l'on dit que le pape et les Arragonnois ont mis le siége à Bo- » longne, et du premier jour ont fait grand batterie et baillé » l'assault bien roydement; mais ils ont estez raboutez et ont » perdu beaucop de gens. Et après, ainsi qu'ils s'aprestoient pour » baillez autre assault, est survenu Monsgr. de Foix avec grosse » armée qui, nonobstant ledit siége, a mis dedans ladite cité » deux cens hommes d'armes et un bon nombre de piettons ; et » cela ast esté cause de retarder ledit assault. »

En avril 1512, il fut question de l'envoyer à la cour de Louis XII pour y remplacer André de Burgo en qualité d'ambassadeur; mais ce projet n'eut pas de suite ; Burgo demeura

à Blois jusqu'à la fin de mai ; et lorsqu'il en partit pour se rendre en Italie, conformément aux ordres de l'empereur, les affaires de l'ambassade furent traitées par deux secrétaires, Paul de Laude et Jean Le Veau (1).

Mercurino di Gattinara continua de résider à Dôle ou à Chevigny durant toute l'année 1512 et 1513 (2). Au mois d'août 1514, il fut envoyé de nouveau par l'archiduchesse Marguerite vers l'empereur Maximilien, qui se trouvait à Inspruck ou plutôt qui ne se trouvait nulle part, car jamais prince ne fut plus mobile, plus instable que celui-là. Dans cette ambassade, Mercurino n'eut pas seulement à traiter des intérêts de l'archiduchesse ; il eut aussi à défendre les siens propres. Le maréchal de Bourgogne, Guillaume de Vergy, son ennemi personnel, l'avait dénoncé à l'empereur comme indigne, à cause de sa qualité d'étranger, de présider le parlement de Dôle. Il lui reprochait d'être trop rigoureux et d'avoir en deux ans fait prononcer pour plus de 30,000 francs d'amende. L'inimitié de Guillaume de Vergy ne s'arrêta pas là.

Vers la fin de 1514, une nommée Jeanne de Paris, femme de Constantin Didier, détenue dans la prison de Salins par ordre du maréchal, dénonça Mercurin et quelques conseillers du Parlement comme recevant pension du roi de France pour desservir et trahir Marguerite d'Autriche, leur naturelle souveraine. La cause étant évoquée par la cour, à l'exclusion des membres compromis, le maréchal s'opposa opiniâtrément à la délivrance de sa prisonnière. Pressée de questions, Jeanne de Paris déclara que sa dénonciation lui avait été suggérée par M. de Vergy lui-même.

---

(1) *Lettres de Louis XII*, III, 234.

(2) Ce fut pendant son séjour à Dole, en février 1513, qu'il observa et raconta d'une manière si naïvement originale, dans une lettre à l'archiduchesse, le phénomène de l'apparition de trois soleils et de trois lunes. Voyez *Négoc. diplom.*, I, 568.

Celui-ci, dans son dépit, adressa à l'archiduchesse une plainte en prévarication contre le parlement. Marguerite se fit apporter les pièces du procès, en confia l'examen à son conseil privé, qui reconnut que la plainte du maréchal était sans fondement. La princesse, voulant établir sa conviction sur une décision plus solennelle encore, renvoya la cause au grand-conseil de Malines, qui, à son tour, prononça que le seigneur de Vergy n'avait cause de se plaindre, et que c'était lui plutôt qui avait porté atteinte à l'autorité de l'archiduchesse. Cette affaire ne laissa pas que de ternir beaucoup la réputation de loyauté du maréchal de Bourgogne (1).

---

(1) Plus tard encore, le corps de la noblesse se ligua contre lui et publia des mémoires auxquels il répondit avec autant de fermeté que de sagesse : voici la substance de cette réponse, telle qu'elle est conservée dans les archives de l'Académie de Besançon, et telle qu'elle nous a été transmise par M. Weiss, dont on connaît le savoir étendu et varié :

« Les mémoires auxquels je réponds, dit le président de Gattinare, m'intéressent personnellement, ils intéressent aussi la cour de Parlement, et rejaillissent en quelque sorte sur la princesse Marguerite, fille unique de l'Empereur; ils ne sont pas l'ouvrage des états assemblés, mais seulement de quelques particuliers de la chambre de la noblesse, lesquels ont été désavoués par plusieurs d'entre eux. On y suppose que le chef et les membres du Parlement ne sont pas du corps de la noblesse, et cette supposition est contraire à la vérité.

» En effet, continue-t-il, je prouverai par des titres authentiques, que je suis originaire de Bourgogne, issu d'une famille qui fleurissait en grande réputation et puissance du temps de l'empereur Frédéric Barberousse, et depuis dans la ville de Vercell en Piedmont, dont mes prédécesseurs avoient le gouvernement avec plusieurs villages qui leur appartenoient; ainsi je m'estime aussi noble qu'aucun de ceux qui sont dans la chambre de la noblesse.

» La ville de Gattinare ayant été bâtie en 1251, ma famille, qui a toujours porté le nom d'Arbois, y a dominé; elle n'y reconnaissoit aucun supérieur, s'étant depuis soumise à la protection des comtes de Savoye. Les chevaliers d'honneur de la cour ne sont-ils pas de la plus haute noblesse, et mes confrères les conseillers ne sont-ils pas nés *ex bonis clarisque parentibus*, outre qu'ils ont la science et la vertu, en quoi consiste la véritable noblesse?

» Le sieur mareschal (M. de Vergy) n'est fâché contre moi, et contre la cour, que parce que nous avons arrêté ses violences, que nous l'avons empêché de

Guillaume de Vergy voulait aussi couvrir de sa protection Philippe de Chassey, ancien trésorier de l'empereur et de l'archiduchesse, lequel était sous le poids d'une accusation d'infidélité grave. Marguerite elle-même semblait prévenue en faveur de ce comptable, qui appartenait à l'une des bonnes familles de

---

licentier les soldats, d'accorder des passeports pour les bleds, de faire exécuter les sentences de Rome contre les ordres de la princesse Marguerite, de donner des sauvegardes aux malfaiteurs et de les prendre à son service.

» Que n'a-t-il pas fait, le sieur mareschal, pour traverser les mandements de la cour, usant de paroles de mépris contre ses arrêts et contre ceux qui la composent. Cependant il ose faire des plaintes contre sa conduite et celle de son chef; ces plaintes injustes et irrégulières se réduisent à de certains points qu'il importe d'éclaircir.

» Il prétend que la cour entreprend journellement sur son autorité, qu'elle a fait informer et saisir au corps Didier Constantin, capitaine du château de Montferrand, accusé de commettre des pilleries et des vols aux alentours de Saint-Vyt, sur le chemin de Dôle; il représente cet officier comme un homme exempt de reproches et de tous les crimes qu'on lui imputoit; mais qu'on lise les informations qui ont été prises contre Didier Constantin, et on le trouvera atteint et convaincu de tous les crimes dont il étoit accusé, et la cour ne pouvoit pas se dispenser de lui faire son procès, et de le punir dans toute la rigueur des lois, et comme le sieur mareschal a voulu entrer de force dans le château de Bracon pour enlever le prisonnier, le capitaine de ce château avoit eu raison de lui en fermer les portes.

» Il se plaint de ce que la cour a augmenté la garnison de la ville de Dôle, et qu'elle a fait enlever aux portes, les bâtons que les étrangers y apportoient. A-t-il donc oublié qu'il avoit écrit précédemment au bailli et au maire de cette ville de veiller soigneusement à sa garde, et que les François rassembloient alors des troupes pour entrer dans la province; c'est sur cette lettre que la garnison a été augmentée, et que l'enlèvement des bâtons a été fait dans la circonstance d'une dévotion qui attirait beaucoup d'étrangers dans la ville.

» Il ajoute que contre ses droits, la cour prend connoissance des matières de fortification, de guet et de garde, et de mêmes emparements; mais il ne veut pas réfléchir que par l'ordonnance du bon duc Jean, lorsque ces sortes de matières sont portées en justice ordinaire, et qu'elles ont été jugées par les premiers juges, les appellations de leurs sentences doivent être portées par-devant la cour, qui n'en connoit jamais que dans cette circonstance particulière.

» On me reproche, ajoute le président, que je suis étranger, que par cet endroit je suis mal intentionné pour le service de nos souverains, et que je manque d'affec-

Bourgogne, et elle inclinait à le renvoyer absous (1). L'affaire traînait depuis 1508; Gattinara ne se laissa jamais fléchir ; et le 29 avril 1514, il écrivait encore à la princesse : « Quant oires l'on luy » vouldroit pardonner ses meffaits, du moings faudroit-il savoir » la vérité des affaires quy vous touchent, et aussy que ceulx » qui ont esté intéressez par luy fussent satisfaits et qu'il » restituât ce qu'il a print induement. » (2)

Dans une lettre du 14 septembre, il témoigne à la princesse

---

tion pour la province. N'ay-je pas déjà dit que ma famille étoit originaire de Bourgogne, que le souvenir m'en étoit cher, que par un esprit de retour, j'avois toujours eu dessein de m'y venir établir, ce que j'avois exécuté en faisant l'acquisition de la seigneurie de Chevigny, située près de la ville d'Auxonne, cette seigneurie étant sous la domination de la maison d'Autriche.

» Quand je serois étranger, je n'en serois que plus propre à être un bon premier président, parce que je n'aurois aucune liaison dans le pays, que je serois dépouillé de partialité et d'affection, et que par cet endroit je serois plus en état qu'aucun autre de bien rendre la justice, ce que j'ai fait avec zèle et affection, depuis qu'il a plu à l'Empereur de remettre le pays entre les mains de la princesse Marguerite ; d'ailleurs n'ay-je pas étudié les loix et les coutumes. Enfin peut-on me reprocher d'avoir sollicité ou demandé cette place, qui m'a été donnée lorsque j'y pensois le moins.

» Sur quel fondement le sieur mareschal peut-il dire que dans l'administration de la justice, nous traitons les nobles avec plus de rigueur que les autres, que nous cherchons à envahir leurs seigneuries, que les procès sont d'une longueur insupportable ? Toutes ces allégations sont inventées par la calomnie : on suit dans l'instruction des procès les ordonnances de nos souverains sans s'en écarter ; nous ne sommes point occupés du désir d'acquérir ; si j'ay fait l'acquisition de la terre de Chevigny, j'en ai payé la valeur au contentement du vendeur, et il s'en faut bien que nous ne traittions les nobles avec plus de rigueur que les autres ; pour éclaircir ce fait, il n'y a qu'à ordonner la révision des procès qu'ils ont eus, et l'on trouvera au contraire, que nous avons usé de la plus grande indulgence envers eux. »

Notre président finit par de grandes exclamations sur ce qu'on l'accusait d'avoir eu des relations suspectes avec la France, il se récrie sur cette odieuse accusation, il défie ses ennemis de parvenir à le convaincre de ce forfait ; il demande justice à l'Empereur, en lui renouvelant les protestations les plus fortes de sa fidélité envers ses maîtres et de son affection à leur service.

(1) *Correspondance de Maximilien et de Marguerite*, I, 69, 70.

(2) *Lettres de Louis XII*, IV, 303.

combien le futur mariage de Louis XII avec Marie d'Angleterre peut avoir d'inconvénients pour la maison d'Autriche. A son avis, il faut se hâter de prendre conseil du roi Ferdinand d'Aragon.

On sait que les remontrances adressées à Henri VIII au sujet de cette alliance furent sans résultat ; on sait aussi que Louis XII ne fut marié que peu de mois, et qu'il mourut le 1.er janvier 1514-15. Le duc d'Angoulême lui succéda sous le nom de François I.er Le jeune archiduc Charles, qui venait d'être émancipé, avait un devoir de vassalité à remplir envers son nouveau suzerain. Son conseil trouva en outre que l'occasion était bonne pour essayer encore une fois de fortifier la maison d'Autriche par une alliance salutaire ; l'ambassade, présidée par le comte de Nassau (1), fut donc chargée d'aller rendre hommage au roi de France pour le comté de Flandre, et en outre de négocier adroitement le mariage de Charles d'Autriche avec Renée de France, belle-sœur du roi. Gattinara fut désigné pour faire partie de la députation, qui se composait de sept personnes y compris le secrétaire. Nous avons imprimé ailleurs les lettres curieuses dans lesquels Gattinare raconte les détails de cette ambassade. Ses premières missives sont pleines de doléances sur ce qu'on le laisse partir sans lui donner d'argent. Vainement il se présente avec des lettres de Marguerite au trésorier Diego Florès. Celui-ci, sans daigner ouvrir les dépêches, dit qu'il sait ce que c'est et tourne le dos au président de Bourgogne ; puis, quand il s'est cru obligé d'en prendre lecture, il fait tous les serments du monde, dit Gattinara, et dit que quand on lui écrirait cent lettres, il ne saurait donner cent maravédis. Trois jours après, le pauvre ambassadeur revient à la charge, et il trouve le seigneur Diégo *sicut erat in principio*, disant toujours qu'il n'a point

(1) Voyez la notice consacrée à ce personnage dans les *Négoc. dipl. entre la France et l'Angleterre*. I, Préface, XXVI.

d'argent, mais qu'il en attend. Et pendant ce temps-là, le négociateur, le grand conseiller de la maison d'Autriche, le futur cardinal et chancelier de Charles-Quint, n'a point de robe ni pour chevaucher ni pour aller en ville; il est obligé de demeurer reclus dans sa chambre. A la fin, pourtant, c'est-à-dire le 21 janvier, Diégo Florès fait un effort; on est en mesure, on part. Le 23 janvier on arrive à Mons, puis au Câteau-Cambrésis, en évitant Valenciennes et Cambrai, qui sont infectés de la peste. Étant au Câteau, Gattinara prend connaissance des instructions données à l'ambassade et s'aperçoit qu'il y tient un rang fort secondaire. Il s'en plaint amèrement à Marguerite; il veut se démettre de la députation; mais MM. de Nassau et de Croy tâchent de l'apaiser en lui disant que sa retraite pourrait nuire au succès de la négociation : « Je leur ai répondu, dit-il, » que j'aymerois mieulx endurer, non-seulement ceste honte, » mays des cops de baston, plustost que de fere dommagie ou » empeschement aux afferes de monseigneur, ny fere honte » auxdits seigneurs ambassadeurs; combien, madame, que ce » m'est chose dure à supporter; car au lieu de acquérir honneur » il me fault endurer honte; ce que n'eust esté, non ayant » aultre charge que de vous. Et pour ce, madame, je vouldroye » bien supplier pour vostre honneur et myen, puysqu'il vous » ha plcu me fourrer en ceste pellitarge maulgré moy, que » vostre plésir soit, s'il est possible, tenir main envers Monsieur » de Chievres et Monsieur le chancellier, que du moings, par » les lettres de crédance et par le pouvoir qu'ils envoyeront » après, ils veulent faire réparer la faulte et me dénommer au » lieu qu'il appartient. »

L'ambassade demeura au Câteau depuis le 25 janvier jusqu'au 29. Durant ce séjour, Gattinara n'épargna point à l'archiduchesse de nouvelles remontrances sur l'insuffisance des instructions et sur l'oubli même des lettres de créance : « Et *in* » *summa*, n'y a povoir quelconque, ny quant au mariage, ny

» pour traicter paix ou appoinctement, ny pour renouveller le » traictié de Cambray, qu'est le principal poinct de noz instruc- » tions, ny pour vuyder les aultres différendz. Et ne viz oncques » envoyer gens de tielle estoffe et tiel estat, sans lettres de » créldence; car ilz n'ont pas unne seule lettre ny au roy ny à » aultre; que me semble très-grand faulte en tiel comence- » ment de si grosses matières et de si grande importance. »

Le nouveau roi avait été sacré à Reims. En revenant à Paris, il s'arrêta à Compiègne, et ce fut là que M. de Nassau et ses collègues eurent audience. La harangue fut prononcée par Michel Pavie (1), doyen de la cathédrale de Cambrai, confesseur de Charles d'Autriche. Le roi y répondit lui-même, dit Gattinara, « sans participation de personne quelconque et de bien bonne » sorte. » Après l'audience publique, il fit entrer les députés dans sa chambre, et là on traita l'affaire du mariage. Puis les ambassadeurs se présentèrent à l'audience de la duchesse d'Angoulême, mère du roi : on se rendit également auprès de la duchesse de Bourbon, qui, sachant que Mercurin était l'envoyé spécial de Marguerite d'Autriche, l'entretint plus longuement que les autres. La reine, alors enceinte, n'avait pas accompagné le roi : elle était demeurée à Paris où les ambassadeurs lui furent présentés le 14 février. Citons encore à ce propos les paroles mêmes de Gattinara qui ont toujours quelque chose de vif, d'original et de pittoresque : « Et par ainsy, le dimanche, » avant disner, nous vinsmes fère la révérence à la » reyne, laquelle du visagie ressemble fort la reyne sa mère; » au demeurant, elle est bien petite et d'estrangie corpulence, » et est déjà fort grosse. Et la plupart craignent le dangier à » enfanter, et mesmes pour ce que le roy est puissant, et qu'il y » ha signe et apparence que l'enfant qu'elle porte sera gros et

(1) Michel Pavie, qui mourut à Bruxelles le 17 mai 1517, était un homme lettré : on lui doit des notes inédites sur Térence et sur les commentaires de César.

» puissant. En luy faisant la révérence, elle baisa M. de Nassau;
» et quant à M. de Sainctpy (1) et tous nos autres, elle bailla la
» main.. . . . . .
» . . . . . .
» Ce fait, je luy présentay incontinent vos lettres en faisant vos
» humbles recommandacions, luy dis la charge que j'avoye de
» vous, luy suppliant tenir la main envers le roy, son mary,
» pour vous affaires. Elle me respondit de sa bouchie qu'elle
» s'y emplouroit très-voluntiers et me demanda : « Comant se
» porte madame ma cousine? Est-elle en bon poinct? » Je luy
» dis que ouy, et se montra fort joyeulse à sçavoir de voz nou-
» velles. Et certes, madame, sa grâce de parler supplist beau-
» cop de la faulte de beaulté. En escripvant maintenant, la
» chandoile est tombée sur ma lettre et me pardonnez. »

Le passage suivant montrera encore comment la maison d'Autriche rétribuait et entretenait ses ambassadeurs dans les cours étrangères. Si nous ne citions pas les propres paroles du personnage, on aurait peine à croire ces pitoyables détails, tant ils sont étrangers à l'idée que nous nous faisons actuellement de la magnificence étalée par ceux qui représentent les têtes couronnées : « Madame, vous sçavez ce que me promistes à mon partement,
» pour ce que j'estoys mal fondé d'argent, que quant j'en auroys
» faulte, que vous en advertissant ne me laisriez en nécessité ;
» je cognois que nostre retour ne sera pas si brief que je cuy-
» dois ; et quant je partis de Bruxelles, avoir payé mes hostes,
» il ne me demeura que cent escus ou environ. Puys que j'ay
» esté icy, oultre que les vivres sont chieres et que nous payons
» cinq sols pour chascun chieval, sans les personnes, et pour la
» venue de mon beau-fils (2) et de mes mulets, je me trouve avoir

(1) Ou plutôt Sempy. C'était Michel de Croy, seigneur de Sempy dans le Boulonnais, et chambellan de Charles d'Autriche.

(2) Alexandre Lignana, comte de Settimo, avait épousé Elisa, fille unique de Gattinara et d'Andrietta degli Avogadri, son épouse.

» XV personnes et XV bestes à ma charge ; et quand oyres je » despecheray mon beau-fils que j'espère despechier deans V » ou VI jours, toujours en demeurra à ma charge XII bestes et » autant de personnes, desquels ne me puys passer et ne m'a » appourté mon beau-fils que II cens francs et n'en pourroit » plus recouvrer qne ne soit passé le terme de la Notre-Dame » de Mars. Et treuve que présentement ne puys passer pour » la despence, tant de mes gens que de mes chevaulx, à meins » de neuf francs par jour, et par ce povez assez carculer en quel » estat est ma bourse. Et afin que après unne honte de m'avoir » mys en l'ordre que sçavez, je n'en haye encoures unne plus » grande d'estre contrainct à faire banquerotte, je vous sup- » plie, madame, pour l'honneur de Dieu, que me tenez promesse » et que gardez à vostre et au mien, en me envoyant le plus » tost que pourrez quelque argent pour m'entretenir jusques à » nostre retour ; et tout ce que m'envoyerez, mays pour que je » sois payé de mon voyage, je le rembourseray, ou le feray bon » sur ce que me pourra estre dehu cy-après. Et vous supplie, » madame, de rechief qu'il n'y ait faulte, et tost, car les eaux » sont basses, et ne trouverois icy à emprunter ung seul denier. » Et s'il nous falloit deslongier de ceste ville, je demeurrois » attaché par le pied, si le secours ne vient au-devant. »

Marguerite d'Autriche envoya enfin un peu d'argent à son ambassadeur, qui demeura à Paris et prit une part fort active aux conférences dont le résultat fut enfin un traité conclu et signé le 24 mars 1515, stipulant, outre le mariage de Charles d'Autriche avec Renée de France une alliance offensive et défensive entre les deux couronnes, et de plus réglant les différends survenus entre elles. Gattinara revint aux Pays-Bas et demeura à Bruxelles jusqu'au mois de mai suivant, époque où il fut appelé à Augsbourg par l'empereur Maximilien, pour lui rendre un compte détaillé des conférences de Paris. Ce prince avait apprécié le président Gattinara à sa juste valeur: il réclamait souvent

ses conseils et se confiait à lui dans des occasions où ses autres courtisans lui étaient suspects. Au mois de septembre suivant, il le mande de nouveau à Inspruck ; et il est tellement pressé de l'avoir auprès de lui qu'il ordonne de faire vuider sur le champ un procès qui le retenait à Malines, et lui avance (chose étonnante) tout l'argent nécessaire pour le voyage. Durant l'année 1516, il paraît qu'on laissa notre négociateur jouir des douceurs de la vie privée. L'inimitié du maréchal de Vergy se réveilla et lui suscita de tels dégoûts qu'il abandonna son poste de premier président, quitta la Bourgogne et entraîné par un sentiment de tristesse religieuse, promit de visiter les lieux saints. Le pape l'ayant relevé de ce vœu téméraire, il se retira à la chartreuse de Bruxelles où il se livra aux exercices d'une piété fervente. Ce fut durant son séjour chez les chartreux que Marguerite, cédant avec trop de condescendance aux importunités de la malveillance, le déchargea de son office de premier président, non sans avoir essayé d'obtenir de lui un désistement qu'il refuse toujours (1). Il quitta cette retraite dans les premiers jours de mai 1517 pour obéir à l'empereur qui l'envoya en ambassade auprès du duc de Savoie. Nous ne possédons malheureusement aucune pièce relative à cette mission que Gattinara remplit avec le même zèle et la même intelligence qu'il avait déployés dans d'autres occasions.

---

(1) Voici l'acte qu'elle promulgua à cet effet :

« Marguerite, etc., à tous ceux qui ces présentes lettres verront, salut. Comme nous ayant fait n'a guère assembler les gens des trois états de notre pays et comté de Bourgogne en notre ville de Dôle, pour leur faire déclarer aucunes choses de notre part, et les requérir de nous faire quelques dons gratuits, lesdits états, comme bons et loyaux vassaux et sujets, ont libéralement accordé notre requête, et ont envoyé devers nous leurs députés, le sieur révérend père en Dieu, notre cher féal cousin et conseiller messire Pierre de la Baume, protonotaire du Saint-Siége apostolique et commandeur perpétuel de l'église et abbaye de Saint-Ouyant de Joux, et notre très-cher et féal conseiller et premier chevalier de notre cour de Parlement à Dôle le sieur de Rye et de Balançon, pour nous déclarer le bon

En octobre 1518, Charles d'Autriche, alors roi de Castille et d'Aragon le nomma son chancelier. Marguerite d'Autriche écrivit à Gattinara une lettre de félicitations où l'on remarque le passage suivant : « Monsieur le chancellier, nous » avons receu vos lettres escriptes à Sarragosse le XVI d'oc-

---

vouloir de nos vassaux et sujets envers nous, et de leur part nous faire aucunes requêtes tant pour la conservation de leurs privilèges, libertés et franchises pour le bien publique dudit pays; et entr'autres nous ont les nobles fait supplier et requérir très-instamment en toute humilité, de vouloir destituer messire Mercurin de Gattinare de l'état de président de notre cour de Parlement à Dôle, que jusques alors il avoit tenu et exercé, pour différentes causes et raisons qu'ils nous ont déclarées, et mêmement pour ce qu'il est étranger, non sujet du roy catholique, M. notre neveu et de nous, et pour la grande hayne et malveillance, que lesdits nobles vassaux et sujets ont pour luy.

« Sçavoir faisons que nous, voulant garder et entretenir nosdits vassaux et sujets en bonne union, justice et police, avons par leursdits députés fait au long réciter et communiquer en notre conseil, auquel avons par diversité de fois, pour ce plus meûrement délibérer, invoqué aucuns bons et notables personnages du conseil privé de Monsieur et neveu, les susdittes causes et raisons pour lesquelles nosdits vassaux et sujets requéroient la destitution dudit messire Mercurin de Gattinare, et après que par l'avis de ceux dudit conseil du Roy, eussions trouvé le devoir destituer, pour plus doucement et à moins de scandale procéder à laditte destitution, fait persuader et requérir iceluy messire Mercurin de Gattinare, plusieurs et diverses fois tant par lettres que par aucuns de nos conseillers, que pour ce avons encore envoyé par devers luy, de remettre ledit état de président en nos mains, pour en disposer et pourvoir en notre bon plaisir, et non le destituer sans son consentement, ce qu'il n'a voulu faire, jaçoit qu'à cette fin luy avons offert grosse récompense et bon contentement, que passé a un an il ait voulu résigner ledit office et en faire son prouffit, que nous ne luy avons voulu accorder comme chôse prohibée de droit, a ns pour éviter vente, et les inconvénients qui en pourroient souldre, avons voulu prendre iceluy état en notre main pour y pourvoir de quelque bon et notable personnage, et luy donner bonne et grosse recompense de notre propre, ce qu'il n'a voulu consentir, et ayant bien pesé, débattu et considéré en cette partie, et sommairement ayant égard à la malveillance et inimitié étant présentement entre nosdits vassaux du comté de Bourgogne, et ledit messire Mercurin de Gattinare, que semblablement pourroient causer plusieurs maux et inconvénients irréparables, avons par bonne et meûre délibération de conseil, et nous inclinant à la requête de nosdits vassaux et sujets en cette partie, dès maintenant destitué, déposé et déchargé, destituons, déposons et déchargeons par ces présentes ledit

» tobre, et par icelles entendu vostre arrivée audit lieu, et con-
» jointement vostre création et institution en l'estat de chan-
» cellier, dont, comme celle qui bien raisonnablement plus dési-
» roit votre promocion audit estat que nul autre, summes très-
» joyeuse, espérant que par vostre prudence et dextérité vous
» acquiterez tellement en l'exercice d'icellui estat que nous et
» autres qui ont procuré vous y pourveoir y aurons honneur, et
» vous le semblable avec le prouffit, et n'avons nulle doubte que
» comme vous avons esté bonne dame et maîtresse, nous serez
» bon et loyal serviteur. . . . . etc. »

Au mois de janvier 1520-21, nous le retrouvons à Worms conférant, lui et M. de Chièvres, avec l'ambassadeur Jean Barrois sur les difficultés qui divisaient encore Charles-Quint et François I.er.

Mais le zèle et l'habileté diplomatique de Gattinara ne brillèrent nulle part avec plus d'éclat que dans les conférences tenues à Calais au mois d'août 1521. Le nouvel empereur, moins disposé que jamais à exécuter les clauses du traité de Noyon et à restituer la Navarre à la maison d'Albret que Ferdinand le Catholique en avait récemment dépouillée, venait de

---

messire Mercurin de Gattinare dudit état de président en notre cour de Parlement à Dôle, le cassant et privant des gages, pensions, profits, émoluments et quelconques droits appartenants à icelluy état. Sy donnons en mandement à notre très cher féal cousin lieutenant-général et gouverneur de Bourgogne, le prince d'Orange et notre très cher féal cousin lieutenant-général gouverneur de Bourgogne, mareschal de notre comté de Bourgogne, le sieur de Vergy, à nos très chers et féaux les vice-président et gens de notre cour de Parlement à Dôle, à nos baillifs d'amont et d'aval dudit Dôle, et à tous nos autres officiers et justiciers quelconques, en ce qui peut les toucher et regarder, leurs lieutenants, et chacun d'eux en droit soy, faisant notre présente destitution garder, observer et entretenir inviolablement; mandons en outre à notre trésorier de Dôle et receveur-général de Bourgogne présens et avenir, que dès ce jour en avant il ne payent audit messire Mercurin de Gattinara, ny autres pour luy, aucunes choses des gages et pensions appartenants audit office de président, sous peine de les payer deux fois; car ainsy nous plait, et le voulons être fait, en témoin de ce avons fait mettre le scel à ces présentes. Donné, etc. »

renouveler ses agressions contre la France ; et pour se ménager un allié puissant, il avait envoyé à Henri VIII un ambassadeur chargé de justifier devant le roi d'Angleterre sa conduite qui n'était guère justifiable. De son côté, François I.er qui, durant la fameuse entrevue du camp du Drap-d'Or, avait reçu du monarque anglais de grandes marques d'amitié, crut devoir se plaindre à lui des attaques mal fondées de l'empereur.

De telles démarches de la part des deux souverains les plus puissants de l'Europe flattèrent l'amour-propre de Henri. Il s'offrit comme médiateur et proposa d'ouvrir à Calais des conférences où les deux rivaux enverraient des députés qui seraient présidés par le cardinal Wolsey, archevêque d'Yorck, comme arbitre, au nom de son maître. François I.er n'était pas très-convaincu de l'impartialité du roi d'Angleterre; néanmoins il accepta la proposition. Le chef de la députation française fut le célèbre chancelier Du Prat; les députés de l'Autriche eurent à leur tête Mercurin de Gattinara qui cette fois ne fut plus relégué au quatrième rang, comme il l'avait été en 1515 aux conférences de Paris. L'orgueilleux Wolsey arriva à Calais dans tout l'appareil de la majesté royale. Toute la cour de Windsor semblait l'avoir suivi au-delà du détroit, tant était nombreuse et magnifique l'assemblée de gentilshommes, d'évêques et d'hommes d'armes dont il était environné. Les ambassadeurs des cours étrangères l'accompagnèrent aussi; et afin que rien ne manquât à sa pleine puissance, il avait emporté le sceau de l'état; ce qui fut consigné plus tard au nombre des grands chefs d'accusation, lorsque précipité du faîte de ses grandeurs, Wolsey fut traduit au banc du roi comme criminel de lèse-majesté. Les conférences s'ouvrirent dès le 5 août. Les députés français exposèrent les doléances de leur maître contre l'empereur, qui refusait d'exécuter les traités les plus solennels et les plus récents, traités que lui-même avait provoqués avec tant d'instances. Les ambassadeurs impériaux, au lieu d'aborder franchement les questions

litigieuses, les éludèrent en disant qu'ils n'avaient point de pouvoir et qu'ils n'étaient venus que par déférence pour le roi d'Angleterre et son illustre ministre. Il est certain que Gattinara avait une mauvaise cause à défendre. Il a raconté lui-même l'historique de ces débats dans un écrit sous forme de dialogue. Ce récit, dont l'original latin est conservé aux archives de Gand, et dont une vieille traduction française a été publiée dans les Papiers d'État de Granvelle, est un document des plus curieux. C'est une espèce de scène dramatique où les interlocuteurs s'expriment avec autant d'astuce que de vivacité et traitent les questions les plus graves dans un langage souvent très familier (1). Gattinara lui-même, cet esprit si élevé, ne sait pas toujours se garantir de son penchant à une raillerie trop populaire. On aurait peine à croire le trait suivant, s'il n'était raconté par le chancelier même de Charles-Quint. Du Prat ayant dit qu'il offrait sa tête, si on pouvait lui prouver que le roi de France eût secouru Robert de la Marck, comme on le lui reprochait, Gattinara répondit : « Je demande la tête du chancelier, car j'ai en main de » quoi prouver ce qu'il nie. Vous n'aurez pas ma tête, répliqua Du Prat, car j'ai les originaux des lettres dont vous parlez, et » elles ne disent mot du secours en question. Au surplus, dit Gattinara, j'aimerois mieux une tête de cochon que la vostre, » elle seroit meilleure à manger. » A part ces taches, qui sont du siècle plutôt que de l'homme, le dialogue, nous le répétons, est un beau monument de science diplomatique. La fameuse question de propriété de la Bourgogne y est traitée avec une connaissance supérieure du droit féodal. Et dans les souvenirs historiques qu'invoquent les interlocuteurs, on admire une sagacité

(1) Nous avons publié nous-même une autre relation des conférences de Calais. Celle de Gattinara est tout-à-fait dans l'esprit impérial et bourguignon. La nôtre, rédigée par un secrétaire du chancelier Du Prat, est favorable aux intérêts français. V. *Négoc. diplom. entre la France et l'Autriche*, II, 529.

et une précision qui peuvent étonner notre science moderne elle-même.

Du reste, Wolsey n'était pas de bonne foi. Au moment où les conférences de Calais venaient de s'ouvrir, il entretenait avec l'empereur, qui était alors à Bruges, une correspondance que les historiens français paraissent n'avoir pas connue, mais dont il existe des vestiges notables dans les archives britanniques. Les pourparlers furent interrompus le 12 du mois d'août; Wolsey déclara aux députés qu'il allait se rendre à Bruges, afin, disait-il, de faire condescendre l'empereur à un accommodement ou obtenir de lui qu'il envoyât à Calais des députés moins difficultueux. Ce voyage parut suspect. Charles reçut le cardinal d'Yorck comme il aurait reçu le roi d'Angleterre lui-même. Wolsey dès-lors n'était plus un médiateur; il était l'affidé de Charles-Quint. Enfin, pourtant, il revint à Calais le 29 août; les conférences furent reprises; des stipulations secondaires furent convenues. Les négociations traînèrent en longueur sans résultat essentiel, et enfin le congrès fut dissous le 22 novembre.

Il est bon de remarquer que le 24, dans cette même ville de Calais, Wolsey concluait, au nom de Henri VIII, avec les délégués de l'empereur, un traité de ligue offensive contre la France; et si l'on pouvait douter du peu de loyauté qui régnait dans ces négociations, il suffirait pour s'en convaincre de savoir que Charles-Quint, par lettre datée d'Audenarde le 4 novembre, avait déjà donné pouvoir à Gattinara et à quelques-uns de ses collègues, de négocier et conclure cette ligue. Dès-lors les hostilités recommencèrent avec une activité nouvelle; et elles ne furent interrompues que par la funeste bataille de Pavie (février 1524-25), qui livra le valeureux et imprudent François I.er à son irréconciliable ennemi.

Quant le royal captif fut arrivé à Madrid, Charles-Quint, qui était bien résolu de ne relâcher son prisonnier que moyennant les plus durs sacrifices, voulut néanmoins lui faire une visite de

bienséance. Gattinara s'y opposa : « Puisque vous n'avez pas » l'intention, dit-il à l'empereur, de briser généreusement les » fers du roi de France, ou tout au moins de lui accorder la » liberté à des conditions raisonnables, vous ne devez pas le » voir. Votre visite serait une insulte à son malheur. » Charles ne tint pas compte de cette sage remontrance.

Vers la fin de septembre 1525, la duchesse d'Alençon, sœur bien-aimée du roi, arriva à Madrid pour le voir et tâcher de contribuer à sa mise en liberté. Elle trouva le prisonnier malade et en péril de mort. Elle vit l'empereur qui la reçut avec politesse, mais qui resta inflexible sur les conditions exorbitantes qu'il imposait. La duchesse savait que Gattinara avait donné à Charles-Quint des conseils de modération et de clémence : elle espéra le mettre complètement dans ses intérêts ; et, pour y parvenir, elle usa de tous les manéges que peut employer une femme jeune et spirituelle. Le chancelier, poussé à bout par les séductions de l'auguste solliciteuse, finit par se jeter à ses pieds, en disant : « Epargnez-moi, madame ! Que voulez-vous donc ? Faut-il que » je vous livre la couronne de l'empereur, mon maître et mon » roi. » L'entretien se termina ainsi ; la duchesse d'Alençon renonça à faire fléchir l'incorruptibilité d'un ministre aussi intègre.

Du reste Charles-Quint qui mieux que François I.er savait récompenser ses serviteurs, ne cessa de combler Gattinara d'honneurs et de richesses. Il le pouvait alors, car il était lui-même au faîte de sa gloire, et l'or du nouveau-monde commençait à affluer dans ses trésors.

L'empereur, qui avait des torts à réparer envers le chef de l'église, Clément VII, conclut, en 1529, le traité de Barcelone. Cet acte de bonne politique fut, au dire de Granvelle, le chef-d'œuvre de Gattinara, qui prépara ainsi les voies à la paix de Cambrai, si connue sous le nom de paix des dames. Ce fut à Barcelone, un mois après la conclusion de ce traité, qu'il écrivit son testament.

Notre chancelier, devenu veuf d'Andrietta degli Avogadri, qui lui avait laissé une fille unique mariée au comte Alessandro Lignana di Settimo, embrassa l'état ecclésiastique et devint cardinal en 1529. Peu de temps après, le pape Clément VII lui donna l'évêché d'Ostie ; mais il ne jouit pas longtemps de ces grandes dignités de l'église. Mercurin de Gattinara mourut à Inspruck le 5 juin 1530, âgé de 65 ans.

Erasme, qui correspondait avec Gattinara comme avec tous les grands personnages de l'Europe, le loue sans restriction dans plusieurs passages de ses lettres (1) ; il est vrai que de son côté Gattinara avait pris plus d'une fois la défense d'Erasme contre ses nombreux ennemis (2).

Le corps de l'illustre chancelier fut transporté d'Inspruck dans le bourg de Gattinara, son lieu natal. Là, conformément aux dispositions de son testament, il fut inhumé au pied de l'autel principal de l'église des chanoines de Latran, voulant, avait-il dit, être foulé aux pieds après sa mort comme il avait été foulé par les travaux pendant sa vie. Néanmoins on lui érigea à la gauche du maître-autel une belle statue en marbre : aujourd'hui la statue et le mausolée ont disparu. Nous citons en note les épitaphes que l'on grava sur sa tombe (3).

---

(1) *Erasmi opera*; 9 vol. in-folio, Leyde, 1703, III, 973, 974, 975.

(2) On trouvera ci-après quelques lettres latines de Gattinara à Erasme.

(3) Quis sim, qui tegor hic humilis sub marmore fossæ,
Nosse cupis, vitæ disce per acta meæ.
Sanguinis Arborei sum Mercurinus ab ipsis
Progenitus cunis, legibus et studiis.
Prima meos vidit Sabaudia clara labores,
Cum princeps lateri jussit adesse suo.
Exin Burgundis præses, majoribus inde
Cæsaris accitu sum datus officio.
Quidquid in Hispanis, quidquid Borealibus actum,
Sive Italis, nostri cura laboris erat.
Non aurum, nec vis potuit pervertere mentem,
Jura nec intactæ fallere justitiæ.

Par son testament écrit le 23 juillet 1529, il institua pour son héritière universelle sa fille unique, la comtesse Lignana di Settimo, avec substitution de ses deux fils ; et à défaut de ceux-ci, il substituait son neveu, George de Gattinara, sous l'obligation

---

Me duce per Ligures, per docta Bononia cœpit,
Hinc Clemens regni tradidit imperium.
Reddita pax cunctis, optata ad fœdera duxi
Franciscum, ac Venetos, Ferrariæque ducem,
Hinc pileo ornatus, Cæsar diademate cinctus
Sumpsimus in Rhetos, Vindelicosque viam.
Carolus hic Lutheri dum dogmata fœda coercet,
Tumque paro in Turcas, protinus en morior.
Non tamen ingratum patriæ sensere nepotes,
Queis manus ingentes nostra reliquit opes.
Denique bina Deo cœnobia sacra dicavi.
Canonici, pro me solvite rite preces.

Vixit annos LXV, moritur in Ispruck
die V junii MDXXX.

Plus tard, on plaça sur le tombeau une autre épitaphe conçue en ces termes :

D. O. M.

« Mercurinus Arborensis de Gattinaria, post multos honores, maximaque dignitatum insignia, quæ summa virtutum fide apud omnes fere christianos prin» cipes promeruit, sedatis tandem suo consilio totius christianitatis tumultibus, » firmato fortunatissimi Caroli per coronationis triumphum cæsareo sceptro ; » placida pace in Ispruck naturæ concedens in patriam cineres referri jussit, » suorumque paucis his monumenta laborum posteris adnotari. Vixit annos LXV, » illustr. ducis Sabaudiæ annos IX consiliarius, annos XIII magnæ Burgundiæ » præsidens, annos XII supremus et acceptissimus Cæsari cancellarius, pos» tremo ad cardinalatum evectus, Gattinariæ, Valentiæ, ac Sartiranæ comes, » marchio Romagnani, heros Montis-Ferrati, ac utriusque Siciliæ. V junii diem » felix clausit extremum. »

Sous l'écu de ses armes on avait gravé les paroles suivantes :

« Qui vivens publicis semper negotiis oppressus extitit, moriens publicis etiam » pedibus conculcari statuit. »

MDXXX.

de prendre et de porter à perpétuité le nom de Mercurin. Il faisait d'ailleurs un legs particulier au fils aîné d'un autre frère. En outre il fonda dans le bourg de Gattinara deux monastères ; l'un de clairisses et l'autre de chanoines réguliers. Il laissa de plus de quoi nourrir neuf pauvres et de quoi doter neuf jeunes filles du même lieu.

Son portrait peint par Titien se trouve gravé dans l'ouvrage de M. de Grégori, intitulé : *Istoria della Vercellese letteratura ed arti, parte seconda*, page 61. Nous le reproduisons en tête de cette notice. On a aussi frappé une médaille en son honneur. Cette médaille représente un autel avec le mot *Fides*, et au-dessus de l'autel un bûcher d'où s'élance le phénix enflammé. La légende porte : *Istam sola fides terris, sola fides conjunxit superis.*

On lui doit :

1.° *Lettres diplomatiques*, insérées dans les recueils suivants : *Lettres de Louis XII*, 4 vol., Bruxelles, 1712 ; *Négociations diplomatiques entre la France et l'Autriche*, 2 vol. in-4.°, impr. royale, 1845, et à la suite de la présente notice. Un grand nombre d'autres sont conservées dans nos archives de la chambre des comptes.

2.° *Relation latine du congrès de Calais en* 1521, traduite en français par Claude de Chassey ; l'original latin est inédit. La traduction se trouve dans les *papiers d'État de Granvelle*, publiée sous la direction de M. Veiss ; in-4.°, impr. royale, 1, 125-241.

3.° *Discours pour exhorter Charles-Quint à faire la paix avec la France ;* inédit.

4.° *Négociations du traité de Barcelone entre le pape Clément VII et l'empereur*, 20 juin 1529. Voyez *Corps diplomatique*, IV, 2.e partie, 1.

5.° *Dialogus Mercurini Gattinariæ in quo jura Mediolani, Burgundiæ ac Neapolis leguntur, auctore Marco Aretio, Syracu-*

sano, *Cæsaris rerum gestarum scriptore. Augustæ vindelicorum;* Stirmer, 1530.

Pour donner une idée du style de Mercurin et de la manière dont il s'acquittait de ses missions diplomatiques, nous publions quelques-unes des lettres écrites par lui durant l'année 1507. Ces lettres sont tout-à-fait inédites. Nous y ajoutons deux lettres latines adressées à Érasme, et déjà publiées dans la collection complète des œuvres de ce grand philologue. Le tout sera accompagné de notes explicatives.

Dans les lettres françaises, le style de Gattinare est surtout remarquable par la fréquence des italianismes, et par certaines formes étranges qui lui donnent une sorte d'originalité. Ainsi il donne un *h* initial au verbe *avoir* dans tous ses temps; il écrit constamment *vous* pour *vos*. Il donne volontiers la terminaison *ie* aux mots que nous terminons simplement par *e* : *chargie*, *despechie*, *voyagie*, *mariagie*. Mais si sa correspondance française est hérissée de locutions bizarres qui arrêtent ou déconcertent quelquefois le lecteur, on peut dire que ses lettres latines sont toujours écrites avec une pureté élégante qui les rend dignes de figurer sans faire trop disparate, dans la collection épistolaire d'Erasme.

LETTRES CHOISIES

DE MERCURIN DE GATTINARE,

ANNÉES 1507, 1521, 1527.

I.

SIGISMOND PHLOUGH (1) ET GATTINARA A MARGUERITE D'AUTRICHE.

1507, 26 septembre, à Matran.

Nouvelles de l'arrivée des Français en Gueldre; c'est là que l'empereur veut les tenir. Importance des forces qu'il y envoie. Courses et chasses. On ne sait encore si Maximilien ira à Rome. Somme donnée aux Suisses pour faire la guerre à la France, soit dans le Milanais, soit vers la Bourgogne. L'empereur ne veut pas de pourparlers avec les Vénitiens; du reste, toute l'Italie lui est favorable. Les Français ont grande peur.

(Orig. autogr. de la main de Gattinara.)

Ma tres redoubtée dame. En ensuyvant la chargie à nous baillié par ensemble, nous exposames le contenu de nous premières instructions à la majesté du roy votre père : le quel nous ouyt mardy dernier passé XXI.e de ce mois au soir, et nous havoir ouy, dict que en partie de nous instructions estoient despechées par les instructions de monsieur de Treves (2) des quelles il disoit vous havoir envoyé le double et les quelles n'havons ancores peu veoir. Au demourant dict qui luy penseroit et nous

(1) Sigismond Phloug, prévôt du chapitre de Messine, doyen de celui d'Anvers, l'un des députés de Marguerite d'Autriche auprès de Maximilien son père, de 1507 à 1508.

(2) Jacques, marquis de Ba'en, élu archevêque de Trèves en 1503, mort le 27 avril 1511.

faes courir le bruit qu'il s'en vet à Rome et desja envoye grande artillerie à Trent; et aussy bien XX.m hommes de ses subgés d'Autrice et de Carinthie, aux confins des Véniciens du cousté de Dalmace, et ha baillié bien cinquante mille florins d'or à Suizes pour comenzer la guerre aux Françoys, ou du cousté de Milan ou ailleurs du cousté de Bourgongne. Et combien qu'il y soit quelcun qui haie voulsu torner bride, toutesfoys la plus grand part sont du cousté du roy votre père, tiellement qu'il espère bien en fère son prouffit. Les Veniciens, se doubte qu'il ne soient Françoys; et le roy n'a poinct voulsu ouyr leur ambassadeurs, ayns leur ha faict dire qu'ils s'en retournissiont comant il estoient venuz. Tout les demourant d'Italie demandent ledit seigneur roy; et il y ha à la court du roy quasi plus d'Italiens que d'Allemans; il n'y ha ville, ne seigneurie que n'y haie sa ambassade aveque l'aultre grand nombre que ha amené mons.r le cardinal. Le roy de Hungarie aussy ha icy un ambassadeur devers le roy et semble qu'il sera du cousté du roy votre père.

Nous cuydions vous envoyer le double du rolle de l'ayde impériale; mays mons.r le chancelier Certaine (Serntein) (1) qui nous havoit promis le bailler est demouré à Yspruck; et pour ce fauldra havoir pacience jusques à ce que nous retoornerons là : mays en lieu de cela nous vous envoyons le rolle des gens que ha le roy de France en Italie pour saluer le roy votre père, s'il veut aller à Milan, et les grandes fortificacions qu'ils font par toute la duché de Milan, par les quelles vous cogneistrés assès que les dits Françoys ont grand paour. Et à tant, Madame, ferons fin et prierons notre Sgr. qu'il vous doint l'entier de vous très haults et nobles désirs. Escript au villagie de Matran, ce XXVI.e jour de septembre à la minuyt.

Votres très humbles et très obéissantz serviteurs,

SIGISMOND PHLUGK ET MERCURIN GATTINARA.

(1) Cyprien de Serntein était chancelier de l'empereur dans le Tyrol.

II.

GATTINARA A MARGUERITE D'AUTRICHE.

1506, 27 septembre, à Semur.

L'empereur demande que le subside destiné pour son voyage de Rome soit remis aux mains de la princesse. Chasse dans les montagnes. Difficultés pécuniaires. Lenteurs et délais continuels de Maximilien. État de maison du jeune prince Charles. Projet d'alliance matrimoniale avec l'Angleterre. Remarques sur le caractère de l'empereur.

(Orig. autogr.)

Madame, iher au soir quant nous partismes du roy pour aller repaistre nous et nous chivaulx à Matran qu'avoyent jeuné tout le jour, la conclusion estoit d'envoyer la poste celle nuyt et qu'elle passeroit par nous; et à celle fin fut despéchié le paquet, de la sorte que je vous envoye maintenant; mais ce matin estre arrivés devers le roy pour aller à la chasse, havons entendu de luy qu'il n'avoit poinct despeché la poste à cause de fere mellieur ayde et secours au faict de Gheldres, et pour doner mellieur courage à mons.r de Julliers et à mons.r de Cleves; car il ha escript à Mess.rs de Coulogne (1), Treves, Meustre, Trect (2), marquis de Baden et lanzgrave d'Essen de vous envoyer toute l'ayde impériale qu'ilz y ont accourdé pour le voiagie de Rome et que luy supléera pour eulx en ce cas, et ha concluz de fere tielx seccours à ces pays d'ambas et contre messieurs les Françoys que chascun pourra bien cognestre que ledit sgr. roy n'est pas ayse du mal de ses subjectz, comant il dict leur havoir desja bien monstré pour le passé.

---

(1) Cet archevêque de Cologne était Herman de Hesse, mort en septembre ou octobre 1508.

(2) L'évêque d'Utrecht était alors Fréderic de Bade, proche parent du roi des Romains.

Madame, je vous escrips, au paquet icy anexé que je despéchiz iher, que ledit sgr. roy nous doneroit audience à la chasse et qu'il responderoit à tout article pour article, mays quant il ha monté la montagne ce matin, je n'estoie pas si déliberé comme luy pour monter sur ses aultes montagnes; ayns hay esté contrainct aveque ledit docteur, doyen d'Anvers, attendre au bas, là où havons vehuz tout le jour le déduict de la chasse, et havons vehuz mortz devans nous oultre cent bestes. Et ne vis onques chosses de quoy je fusse si merevellieux ne si joieulx; et vous promès que je vous hay suadé (souhaitée) au déduict à boire de ces vins doulx noveaulx, mays je ne vous hay pas suhadé à la poygne; car nous, depuys troys heures après la mynuit jusques à sept heures du soyr, havons tout jour esté à chival et à la fin couché au champs, et le roy votre père en ung pavillion. Toutesfoys, après qu'il a esté descendu en revenant au logis où il debvoit couchier, je suys tout jour venu parlant avecq luy de votre affere et luy hay prié de vouloir despécher la poste ce soir; ce qu'il ha concluz fere et, entre les aultres chosses, l'hay solicité de vous envoyer de ceste heure la révocation des assignacions; car sans argent l'hon ne povoit riens. Et m'a respondu que il havoit conclus d'envoyer tielz secours que vous n'hariés faulte de riens et que touchant icelles assignacions il luy vouloit bien avoir de l'advis; et quant je luy hay dict que sans cela vous ne poviés riens fere; car vous gens d'armes et piétons sans argent ne feroient pas un pas sans estre payé devant coup, il m'ha respondu que vous vendissiez tout jour de ces alluns(1) et qu'il estoient assés souffisans pour suplir à tout; mais je luy hay dict que l'argent ne se treuve pas si promptemant; et quant les marchans les eussent euz libéralemant en ses mains, il ne les eust sceu vendre en deux ans. Et luy hay remonstré comant icelles assignacions touchent la plus part mess.rs les chivaliers de l'ordre et ceulx qui furent en ambassade devers luy; mays il ha dict pour conclusion qu'il n'en seroit fere despechié par ceste poste, je luy hay prié aussy du povoir et de vouloir vous inscripre quelque bons mots touchant votre affere, afin qu'il vous donast mellieur couragie de lui fere

(1) Une quantité considérable d'aluns dont le produit était destiné au soulagement des pauvres chrétiens chassés de leur pays par les Turcs, avait été saisie et mise en sequestre dans les Pays-Bas. L'empereur ordonna ensuite de les restituer. Voyez *Correspond. de Maximilien*, I, 17.

service et de bien conduire ses afferes et de messieurs vous nepvers. Mays il m'ha dict que pour mieul fere toutes chosses, il veult que nous voyons favorablement les instructions de mons.r de Treves, les queles il dict estre bien amples, et ha ordoné que nous les hayons demain et que nous allons à Mattran l'attendre là. Et en séjournant le jour de demain, nous parangonerons icelles instructions aux nostres, et il y aura souffisamment pourveu à toutz nous articles en bone heure; sinon luy ferons particulières mémoires de ce que fault à pourveoir; ce que j'hay trové bon et espère que par ce moyen je metrayle tout en bon ordre, et havoir icelles instructions, je vous en envoyeray le double avec mon advis. Je luy hay parlé de l'estat du prince, mays il est ancores en ce propos que vous le retirés après vous et que il mangiet ordinairement aveq vous et ouster tout ces gens qu'il ha à l'entour, laissant les fillies en leur estat. Semblablement je luy hay parlé de l'aliance du roy d'Angleterre pour traictier le mariagie du prince et de la fillie, mays il n'y encline poinct et dict qu'il ne peult aquérir ledit roy d'Angleterre amy sans votre mariagie. (1) Et quelque chosse que je luy dis iher, il dict que l'hon feroit bien de traictier à votre avantagie et que l'hon y metroit des condicions que vous demoureriez la moitié du temps à governer en Flandre et l'autre moitié aveque ledit roy d'Angleterre; mays je luy hay respondu que je ne prendroye pas la chargie de vous escripre ces novelles; car je n'hauroie pas les aguillietés et que s'il estoit tout jour en ceste disposicion qu'il escripvit luy mesme; et depuys il ne m'ha dict mot de ceste matière, mays dict qu'il fera toutes chosses à votre contentemant et que ces chosses que nous sembleront que vous n'hayés poinct agréables que nous les couchons par escript aynsi que les entendons.

Madame, puys que je le comence à cogneistre, je voys qu'il n'y fault poinct aller en poste, mays au pié du plomb et n'espargneray poinct la poyne d'escripre et rescripre tout plein des moyens et advertissement, ainsi que je cognestray estre nécessaire pour conduyre vous afferes; mays je vous suplie, si les chosses ne se font si tost que vous vouldriés, que vous ne m'ar-

(1) Dès l'an 1506, il était question de marier Marguerite d'Autriche au roi d'Angleterre Henri VII; mais cette princesse s'en excusait en disant que par trois fois on avait *contracté d'elle, dont elle s'est mal trouvée.*

gnés poinct de négligence ; car le roy votre pere est un homme que l'hon ne peult pas havoir à toutes heures à son comandemant, combien que de sa grace pour l'honeur de vous, il me faict si bon recueil qu'il est possible, et ha ordonné que je soye tout jour receu au conseil, mays pour luy deviser tielz matieres, il fault regarder comant il est disposé.

Escript à Semurn, ès montagnes de Tiroles ce XXVII^e^ jour de septembre, à la minuyt.

III.

A MARGUERITE D'AUTRICHE.

1507, 1.^er^ octobre, à Inspruck.

On ne peut rien obtenir de Maximilien. Les instructions données à l'archevêque de Trèves pour le gouvernement des Pays-Bas sont tellement défavorables à Marguerite qu'on n'ose les faire voir. Cependant Gattinara en a obtenu un extrait qu'il envoie. On espère qu'elles seront modifiées dans un meilleur sens. Projets de Maximilien. Conseils donnés à Marguerite pour décider l'empereur à lui être plus favorable.

(Orig. autogr.)

Madame, je vous escripvis dernièremant par la poste despéchée le XXVIII^e^ de ce moys tout à plein le petit besogné que j'hay faict depuis ma venue ; et vous prometz, Madame, qu'il n'a pas tenu à faulte de soliciter par toutz les bons et doulx moyens qui m'ha esté possible ; mays jusques à maintenant j'hay eu les mellieures paroles du monde, et d'effect poinct. Car despuys la dernière poste despéchée, combien que ledit seigneur roy me eussit promis me doner response article pour article, toutesfoys il a esté cachié deux jours que nullui sçavoit où il estoit ; et vint seulement iher au soir bien tard et m'ha promis me doner ce soir audience, à la quelle m'efforceray le bien incorporer de toutes chosses pour havoir l'expédicion à vostre désir.

Ledit seigneur roy envoye ceste poste que n'apourte riens aultre que la

première despéchie et faict doubler la poste à fin que si l'une fault, l'autre viegne à bon port. Je luy haye suplié voloir par la mesme pouste vous envoyer lettres pour rompre les assignacions ; mays il dict qu'il n'est pas ancores résolu sur ce, combien que je luy haye remonstré les dangiers et que sans argent vous ne poviés riens. Toutesfoys, pour les aultres grandes afferes que je voys qu'il a en teste, je ne l'ousse altérer, ayns le prens en toute doulceur.

J'hay comprins toutes les articles de nostre chargie en brevité pour havoir responce particulière sur tout et luy présentcray ce soir. Et cellon que je puys entendre de ses privés, il est assés enclin de vous complaire et de fere la plus grand part de ce que vous demandés, et ne tiendra poinct à soliciter et luy remonstrer toutes les chosses de bonne sorte.

Nous havons faict diligence d'havoir les instructions de mons.r de Treves, mays elles ne se treuvent poinct ; et croy que l'hon ha honte de les nous monstrer. Toutesfoys mons.r le chancelier Suerteine nous ha baillé un sommaire des articles desdites instructions, le quel j'haye translaté en françois et vous envoye icy enclous et hay bien remonstré à ceulx du conseil, comment je remonstreray ce soir au roy, que tout ce qu'est contenu ausdites instructions est au déshoneur et dudit seigneur roy et de vous et de mons. de Treves, commant je leur hay déclairé et déclaireray d'article en article, vous advertissant que par ledit mons. de Treves l'hon ne vous envoyoit pas un doy de povoir ; mays j'espère que devant que nous partons d'icy, les chesses se rabillieront toutes d'aultre sorte (1); car je cognoys bien qu'il havoit prins quelque suspeçon et qu'il havoit esté très mal incorporé ; mays je ne cesse de le bien imformer de toutes chosses. Et pour ce ne serés poinct marrie si les chosses ne se despechent si tost à vostre volunté, car il luy fault aller au pied du plomb.

Madame, nous sumes icy au bout du monde et ne povés pas havoir novelles si tost, mays j'espère que dedans deux ou trois jours ledit sgr. roy partira pour aller à Constance à l'assemblée de ses princeps et gens d'armes, que sera le XIIIe de ce moys, et de là haurés novelles plus sovent. Et à ce que je cognoys, vous verrés ledit seigneur roy plus tost que vous

(1) Il paraît que ces instructions, dont Gattinara se montre si mécontent, auront été révoquées ; le sommaire mentionné ci-dessus existe dans nos archives.

ne cuydiés, car j'entends qu'il viendra fere son esploict en France et de là vous visitera et puy prendra son chemin à Romme (1), passant par Savoye, par Montferrat et par Milan. Je vous prometz qu'il ha maintenant beaucoup de chosses en sa teste, et me doubte qu'il ne nous intertiegne à bonnes paroles jusques à ce qu'il soit devers vous. Et à ceste cause je seroye d'opinion que vous escripvissiez une lettre audit seigneur roy de vostre mayn, cellon la minute qu'est au dos des articles de mons. de Treves, a fin de l'haster à pourveoir en toutes chosses et à fin que je n'haye cause de me monstrer trop importun de moy-mesme. Et toutesfoys que vous m'escriprés, sera bien que de vostre mayn escripvés les mots ensuyvants : « Président, vous sçavés ma nécessité en la quelle je suys, non » seulemant touchant les grandes afferes des pays de pardeza, mays » aussy touchant mon cas particulier, que me touchet de bien près et » que ne requiert plus de délacion; car je ne sçays plus où me recourir » si je ne vends mes propres bagues. Et ne sçay si vous havés bien re» monstré le tout au roy mon père; car il me semble que si vous luy » eussiés bien déclairé mon cas, il n'eust pas tant tardé à me pourveoir » de ce que je luy requiers. Et pour ce faictes la plus grande diligence » que vous pourrés en mesdites afferes pour en havoir une bonne réso» lucion, à fin que je me puisse tirer ors de ceste mélencolie et misère; » aultrement je me doubte que en récompense des services que j'hay » faictz, je aquerray quelque grand maladie et à l'aventure la mort. »

Escript à Yspruck, ce premier jour d'octobre.

Vostre très humble et très obéissant serviteur,

MERCURIN DE GATTINARA.

---

(1) Ce voyage de Rome ne s'est jamais accompli; Maximilien finit par se faire donner le titre d'empereur sans avoir reçu la couronne des mains du pape.

IV.

A MARGUERITE D'AUTRICHE.

1507, 10 octobre, à Inspruch.

Maximilien donne des fêtes. Son opinion au sujet des dégâts commis par les Français. On lui avait inspiré de la défiance contre sa fille; mais il est désabusé. Il voudrait que la princesse épousât le roi d'Angleterre. Gattinara démontre au roi les inconvénients de ce mariage. Question de l'alliance du prince Charles avec la fille du roi d'Angleterre. Tenue du conseil privé. Maximilien y fait voir une carte, dessinée par lui, des Pays-Bas, de France, Bourgogne, Savoye et Milan. Il y explique ses projets. Délibération à ce sujet. On dit que la reine de France est accouchée d'un beau fils. Le roi des Romains ne compte pas que le mariage de son petit-fils avec la princesse d'Angleterre puisse se réaliser. Ce qu'il en fait n'est que pour tenir les Français en crainte et être mieux payé de sa pension. Lenteurs continuelles de ce prince. Le cardinal de Ste.-Croix paraît être venu auprès de Maximilien pour ménager la paix entre lui, le roi de France et le roi d'Aragon. Ce dernier est blâmé de ses menées avec Louis XII, ancien ennemi de la maison d'Autriche. Affaire des aluns. *(Orig. autogr.)*

Madame par les deux postes despéchées du XXVIII.e de septembre et premier de octobre, vous hay adverty bien au long de notre besogner qui ha esté bien petit, quelque diligence que nous haions sceu fere, mons.r le docteur et moy, tant devers le roy que devers ses conselliers, combien que ledit seigneur roy hait visité bien au long votre requeste et les allegacions faictes sur votre cas particulier ; et quant il ha eu tout veu, il a retenu la requeste et m'ha rendu les allégacions en me donant bon es-

poir de vous vouloir bien despéchier. Mais il me dict qu'il attendroit devant quelque novelles de mons.r de Treves, et puys qu'il feroit responce sur toutz les articles desquels havoye faict un petit sommaire.

Cependant il alla mercredy fère un banquet aux champs à mons.r le cardinal (1) et toutz les ambassadeurs là où estoient la duchesse de Bronzuich (2) et beaucop d'aultres dames; et après le banquet il nous renvoya coucher en ceste ville d'Yspruck et luy alla coucher à Hallez où est une belle saulnerie que lui rend 11c florins d'or par jour, qu'est à une lieuve d'icy. Et le jeudy matin viie de ce moys, environ cinq heures du matin, moy estant ancores au lict, arriva votre poste despéchiée en Anvers, le pénultième jour de septembre; et incontinent avoir vehu mes lettres, me trovay aveque le docteur Phleugh et luy comuniquay ce qu'estoit à comuniquer; et havoir ouy la messe, montasmes tout deux à chival, et allasmes devers ledit sgr. roy, le quel trovasmes à table, et mengioit comme homme fort courrouzé et pensif; car il havoit desja receu vous lettres que n'estoient point en mon paquet et aussy celles du prince d'Analt; et incontinent qu'il nous vist, il laissa le mengier et fist lever la table, et sans se laver les mains, il se leva et nous tira à part. Et luy présentay les lettres escriptes de votre main, les quelles havoir vehues bien au long, je luy comenzay à dire ce qu'estoit de notre chargie comune touchant les Françoys et les dommagies qu'ils havoient faictz; et adhonc ledit sgr. roy dict qui luy pourveroit bien et puys qu'ils comenzoient toucher aux églises et reliques il espéroit que Dieu en feroit quelque démonstracion. Et je luy monstray le billiet de l'homme qu'havoit préservé des villagies et que les aultres estoient bruslez et de la murmuration du peuple et suspeçon vy et havoir vehu ledit billiet, il le mist en son gibasier et comenza adhonc à croire ce que paravant il n'havoit jamays voulsu croyre; et me semble que si ces inconvénianctz ne fussent advenuz ainsy, il estoit terriblement abusé. Et le bon seigneur, à ce que je pouvois cogneistre et aussi havoie entendu de quelcun, estoit en grande suspecion et de vous et de vous principaulx serviteurs, mesme-

(1) Bernard de Carvejal, cardinal de Sainte-Croix, légat apostolique près de Maximilien.

(2) Catherine de Poméranie, femme de Henri III, duc de Brunswick.

mant de moy et de maistre Loys (1) et cuydoit que nous vous deussions conduyre au trein du roy votre frère ; et c'estoit la cause pour quoy il ne vous vouloit doner le povoir, disant qu'il ne vous pourroit pas si à son honeur révoquer, comant un aultre lieutenant. Et à ceste fin pour vous tirer de là à son honeur il vous pressoit et vous voloit contraindre à ce mariagie d'Angleterre et aussy il y havoit des gens que vous aydoient terriblement, escripvant par deza, lesquels havoient persuadé à mons.r l'évêque de Gurce (2) et au chancelier Certaines qu'ils estoient terriblement en votre male grace, ainsy que j'ay esté adverty. Et pens ebien et povez aussy vous mesme penser quels gens ce sont et à quelle fin il faisoient que n'estoit que pour empeschier que vous ne venissiés à vous fins. Toutefoys, madame, vous n'en debvés poinct fere mention de cecy, mais le garder en temps et lieu contre ceulx qui vous pourchassoient ce bien ; car M.r le docteur et moy havons faict tant de belles remonstrances à ces conselliers qu'il sont toutz affectionez à vous fere service, mesmemant M. de Gurce, Sertaine et Mess. Paul de Lichstein, baron in Castelcorn (3), ès quels troys ferez bien escripre de noveau bonnes lettres comant vous havés esté advertye par messire Sigismond Phleugh et moy de la bone affection qu'ils ont à vous et de la diligence qu'ils font devers le Roy votre pere pour la despéchie de vous afferes, de quoy les remercirés, les priant y vouloir preseverer et fere pour vous comant il soloient fere par le feu roy votre frère et que vous recognetrez bien leur poyne, ayns ; que m'havez donné chargie et en tout ce que vous les pourres faire plaisir vous le ferés très voluntiers, vous advertissant que ces lettres prouffiteront beaucoup et confermeront ce que nous havons dict de bouche, et aussy pourrés escripre une bonne lettre à maistre Hans Renner que je vous hay adverty semblablemant, car il n'y ha secrétaire quelcunque

---

(1) Louis Marotou, d'abord secrétaire de M. de Berghes, puis de Marguerite, et enfin de l'empereur.

(2) Mathieu Lang, d'abord secrétaire de Maximilien, puis évêque de Gurck, et enfin cardinal.

(3) Paul de Liechtenstain, comte de Castel-Boren, conseiller de l'empereur. Voyez *Corresp. de Maximilien et de Marguerite*, t. 1828, 473, II, 37. C'est à ce même personnage que Maximilien confia plus tard son projet de se faire élire pape. *Corresp. de Max.* II, 37.

qui soit tant aveque le Roy comme luy ; et si vous affares le povoient pourter, seroit bien luy envoier aulmeyns une partie de sa pension ; car il prend grand poyne et lui doneriés couragie de mieulx fere.

Madame, au regard du roy votre père, il est autant changié que du jour à la nuyt ; et comant dict M.r de Montrevel, il n'y ha mal che bien m'advieigne ; car incontinent qu'il eust oes novelles, il fu tant courouzé contre l'home que sçavez, que s'il eust eu en ses mains il luy eust fait un maulvaix tour ; mays il la luy garde belle. Et quant nous luy parlasmes que vous nous haviés envoyé le double des instructions de M.r de Treves, il en fust tout honteux et comenza tout à rougir et nous dict que nous allisions disner et que nous tournissions à deux heures devers luy et qu'il ouyroit le demourant et cependant penseroit sur la despéchie de ses Francoys. A l'heure assignée, nous retournasmes devers luy; et M.r le docteur fu d'opinion que nous n'y parlissions plus desdites instructions de M.r de Treves pour non l'altérer, mays seulemant que nous entendissions quelle provision il vouloit fere contre les Françoys, attendu que c'estoit la chosse plus hastive. Et incontinent qu'il sceut que nous estions entré dedans la sale, là où arme (nulle ame) n'estoit que nous et un son chambrier, il sortist incontinent de la chambre et vint devers nous et nous tira à une fenestre et nous dict comant il estoit bien esbay que les subjectz et grandz maistres de par de là n'havoient faict aultre debvoir et qu'il cogneissoit bien qu'il y havoit de la mutinerie et trahison, mays qu'il n'y estoit possible à luy d'aller en persone, attendu la conclusion prinse aveque les princes de l'Empire et que pour maintenant il ne povoit aultre chosse fère que d'envoyer M.r le conte de Zoller aveque le secours qu'il havoit desja ordonné, disant qu'il estoit bien bon capitaine, sagie et de bonne conduicte et le quel havoit tout jour eu honeur de ses entreprinses, et qu'il escriproit bones lettres aux villes et subjectz et aussy à M.r de Nassou (1) et à M.r d'Emery (2) et au prince d'Hanalt (3) et nous

(1) Henri, comte de Nassau, vicomte d'Anvers, seigneur de Vianden, baron de Breda, de Diest, etc., chevalier de la Toison-d'Or, conseiller et chambellan de l'archiduc, mort en 1538. Voyez ce que nous en avons dit, *Négociations diplomatiques*, préface, XXVI.

(2) Louis Rolin, seignenr d'Aimeries, grand-maréchal du Hainaut.

(3) Rodolphe, prince d'Anhalt, guerrier célèbre fort attaché à la maison

dict que nous retournissions coucher à Yspruck et que je deusse fere les minutes des lettres qu'il debvoit escripre tant à vous que aux aultres, et qu'il reviendroit lendemain à Yspruck, et estre arrivé, incontinent concluiroit la despéchie de la poste. Et quant je l'ouy ainsy parler et que je vis qu'il se comenzoit fier en moy et qu'il estoit assez en bone disposicion, je luy monstray l'article de votre lettre parlant du mariage d'Angleterre et après lui bailliay les propos escriptz de votre main, les quels il leut tout au long et les havoir leu, il dict qu'il estoit bien recordz de ces propos. Et adhonc le docteur se retira et luy me dict que combien qu'il fu recordz de ce que vous luy en haviés dict de bouche, toutesfoys il luy sembloit que votre aliance eust beaucop prouffité: et, à dire la vérité le bon seigneur ne sçavoit deschiffrer comant. A quoy je cogneuz bien que ce n'estoit que pour soy deffere de vous à cause de la suspecion qu'il havoit eu comme dessus. Adhonc je luy dis qu'il debvoit bien considérer en ce cas; car, oultre les dangiers que vous luy escripviez de votre main, il sçavoit bien par les allégations qu'il havoit vehu le droict que vous havés es biens de feu madame votre mère; les quels droicts, si vous fussiez une foys en Angleterre où luy ha (il y a), des hons clercs, pourroient venir à la cogneissance dudit roy d'Angleterre, lequel par son extrême avarice(1) havoir entendu par la vision de vous traictés, icelles terres et seigneuries vous appartenir de droict et que votre mariagie à vous une fois ordoné ne peult de droict escript estre diminué, sur ceste colleur pourroit vouloir havoir icelles pièces, Artois, Bourgongne et aultres. Et ainsy son aliance en ce cas porteroit assez plus de domagie que de prouffit; et au lieu d'aquérir amityé aquerroit inimistyé, que seroit la totale destruction de ceste maison. Mays pour le contraire, en faisant le mariagie de M.r votre nepveur (2), en pourroit ensuyvir les grands biens que vous escripviés et

---

d'Autriche, qu'il servit toujours utilement et glorieusement. Mort en septembre 1513.

(1) Henri VII aimait en effet l'argent avec une passion qui le porta à des actes indignes d'un grand prince; témoin les subsides qu'il se fit donner en 1492 par le parlement, sous prétexte d'une invasion en France qu'il ne voulait ni ne pouvait réaliser.

(2) Quand le mariage du jeune Charles d'Autriche avec la fille aînée de Louis XII fut rompu, on négocia une autre alliance avec Marie d'Angleterre, qui en 1514 épousa le roi de France et en 1515 le duc de Suffolck.

l'aliance et amityé perpetuele. Et quant il me eust ouy, il comenza à rire et dist que je monstroie bien que ny vous ny moy n'estionz pas contentz d'aller en Angleterre; et puys que ainsy estoit qu'il ne parleroit plus de vostre dit mariagie. Et au regard de celluy de M.r votre nepveur, il dict qu'il vous havoit desja escript que vous le deussiez traicter de vous mesme et envoyer quelques ambassadeurs pour ce fere; mays je luy dis que de traictier icelluy mariagie sans havoir povoir de luy, il me sembloit que cella n'estoit pas bien convenient pour deux raisons: l'une pour ce que icelluy roy d'Angleterre estoit assez sagie de non vouloir besogner sans veoir povoir dudit sgr. roy votre père et que en voyant les gens sans son pouvoir, ce seroit monstrer que l'hon se veult moquer de luy; car la principale intencion de venir à ceste aliance seroit pour havoir une bone amytié et inteligence aveque ledit sgr. roy votre père, non pas aveque ung enfant qui ne luy peult de riens ayder. L'aultre raison est que, envoyant les dits ambassadeurs de votre part et que la chosse ne vînt à effect pour faulte du consentemant dudit sgr. roy votre père, ce seroit grande honte à vous et grand regret audit roy d'Angleterre; la quelle chose pourroit après engendrer une grande inimityé entre lesdits sgrs. roys. Et quant il eust ouy ces raisons, il me dict qu'il y vouloit un peu penser et que je retournasse à Yspruck, comant il m'havoit dict, à fere ces minutes et que sans poinct de faulte vendredy au soir, qu'estoit le viiie de ce moys, il viendroit là et que adhonc je me deusse trover devers luy après soupper aveque les dites minutes. Ce que je fis et labouray tout le jour dudit vendredy sur icelles minutes.

Le mesme jour à vi heures du soyr, arriva l'aultre poste despéchiée à Bruxelles le troysieme de ce moys à dix heures du matin. Et fuz bien esbayz de la diligence qu'il havoit faicte: car il estoit venu en cinq jours et demy; et les aultres postes havoient ordinairemant accoutumé demourer viij jours entiers devant qu'ils arrivassent icy. Incontinent que je eu reçeu vous dites lettres, pour ce que ledit sgr. roy n'estoit pas ancores arrivé, je me mys à souper et envoyz à mons.r le docteur qu'il voulsist aussy se despéchier de souper et se rendre au logis du roy, que je luy comuniqueroye les lettres de la novelle poste, afin que par ensemble luy présentissions vous lettres, aynsy que m'haviés escript. Ce qu'il fist voluntiers: et là nous trovasmes ensemble, aynsi que le roy, qui n'havoit faict que arriver, se mettoit à table. Et pendant son soupper je

déclaray audit docteur le contenu de notre dite dernière chargie et le double de la lettre que vous escripviez au roy de votre main. Et incontinent que ledit sgr. roy eust souppé, nous nous présentasmes à luy, disant que nous havions eu une novelle poste et que nous havions lettres de votre main adressantes à Sa Majesté; lequel incontinant se leva et se retira en un carré, et luy havoir présenté vous dites lettres, les leut incontinant bien au long et se retourna devers nous, disant qu'il attendoit bien tielles novelles, et que desja il estoit en propoz de fere la despéchie que vous luy escripviez et que dès adhonc il s'en alloit à besogner sur icelle matiere. Et quant je lui voulsi présenter les minutes de lettres que je havoye faictes de son comandemant, il me dict que je les gardasse jusques à lendemain que fu iher sambedy VIII.e de ce moys; car il havoit déliberé demeurer tout ce jour enclos pour fère la despéchie de toutes ses matières à fin d'envoyer la poste incontinant, et me dict que je attendisse à mon logis jusques à ce qu'il envoyeroît pour moi. Ce que je fis.

Ledit jour de iher VIII.e de ce mois, environ deux heures après midy, ledit sgr. roy envoya que nous allisions devers luy, mons.r le docteur et moy; et incontinant que nous fusmes là trouvasmes qu'il havoit assemblé son conseil privé jusques au nombre de six, et dict qu'il havoit envoyé pour nous deux à fin que nous fussions dudit conseil, car il touchoit en partie le faict des pays d'ambas, et là monstra à toutz ses conseliers un pourtraict qu'il havoit faict de la situacion desdits pays d'ambas, de France, de Bourgogne, Savoye, Monferrat et Milan et de toutz les chemins qu'il pourroit prendre pour aller en Italie, mesmemant pour tirer à Milan, déclairant que son intencion estoit en toutes façons de s'en aller à Milan et aux Italles; car il havoit tielles intelligences qu'il espéroit havoir toutes les Itales. Mays il proposa que, attendu les invasions des Françoys ès pays d'ambas et aussy pour la préservacion des dits pays et du pays de Bourgogne qu'est aussy là, eust à préserver les Alamagnes, il luy faudroit havoir troys armées, l'une pour Milan, l'aultre pour Bourgogne, l'autre pour lesdits pays d'ambas et qu'ils luy deussent consellier s'il debvoit aynsi partir son armée en troys ou s'il debvoit envoyer un nombre de ses propres gens à Milan et luy aveque toute l'ayde impériale, entrer en France pour retrahire lesdits Françoys desdits pays d'ambas, entrant en la Champagnie du costé de

Luxembourg, ou veremant s'il debvoit envoyer quelque secours esdits pays d'ambas et luy s'en aller au droict chemin de Milan et des Itales. Sur la quelle proposicion luy eust (il y eut) des opinions bien diverses. Et combien que chascun fu d'opinion qu'il debvoit ayder et assister les pays d'ambas, toutesfoys la plus part furent d'opinion que luy debvoit aller en personne à Milan et aux Itales, puys que aynsi estoit la conclusion de ceulx de l'empire, et aussy qu'il faisoit à doubter que les Suizes qui se sont aucores novellemant déclairez qu'ils veulent tenir les promesses faictes à la journée de Constance, d'acompagnier le roy votre père aux Itales à la conqueste de Milan et à prendre sa courone impériale, à l'aventure ne vouldront poinct entrer en France. Et aussy l'hon ne sçavoit ancores si les princes de l'empire s'accorderoient à cella, puysque l'ayde ha esté accourdée seulemant pour Rome et pour Milan, et en oultre que de vouloir aller en France et puys passer par Savoye, c'estoit un chemin bien estrangié, là où hauroit faulte des vivres et que les charriots de l'artiglerie et aultres instrumentz de guerre n'y pourroient passer.

Et quand il vint à mon tour de dire mon opinion, je dis qu'il me sembloit qu'il estoit beaucoup mieulx que Sa Majesté entrast par Luxembourg en la Champagne de France; aveque toute l'armée de l'ayde impériale et que par ce moyen il feroit beaucoup de biens, car premièrement il preserveroit et ousteroit de dangier lesdits pays d'ambas, contraindroyt les Françoys se retirer dehors desdits pays ou estre toutz mortz, garderoit que mons.r de la Trémoille (1), lequel l'hon dict havoir cinq centz lances ne se pourroient assembler et puys que la plus grand part des Françoys sont en Italie, aysemant il feroit un grand dommagie au roy de France, et s'il donoit la bataille et que ledit roy de France perdist, il hauroit tout le royaulme de France à son comandemant; et entrant de ceste sorte, le roy d'Angleterre seroit plus enclin d'entrer en la guerre et assallir lesdits Françoys de quelque aultre cousté et conforteroit ceulx de Castillie qui ont esté bons pour luy à rejecter le roy d'Arragon dehors du gouvernement et doneroit crainte au dit roy d'Aragon de non entre-

(1) Louis de La Trémoille, lieutenant-général du roi au duché de Bourgogne, fait prisonnier en 1513 à la bataille de Novare, tué en 1525 à la bataille de Pavie.

prendre plus avant es pays de Castillie, ayns de soy retirer et quérir d'apayser aveque ledit roy votre père l'oultragie qu'il y ha faict entrant au gouvernement de Castillie sans son consentement. En oultre par ce moyen contraindroit le roy de France, non seulement relaxer Gheldres mays aussy relaxer la duché de Bourgongne aveque les contez de Masconoys, Ausseroys et autres pieces qu'il détient de votre mayson. Et au surplus pourroit par ce moyen aquérir grande agmentacion et prouffit à l'empire : car il pourroit contraindre ledit roy de France, non seulement à la relaxation de la duchié de Milan, mays aussy à fere le debvoir à l'empire, tant du Dauphiné que de toutes aultres terres que luy et mons.r de Bourbon tiegnent deza la Sonne et aussy des marquisatz de Saluze, de Montferrat et conté d'Ast, lesquelz toutz sont de la droicte subjection de l'empire Et ce faisant pourroit ledit sgr. roy aveque son armée aller plus seuremant à Milan et aux Itales et aussy à Rome à prendre sa courone, en passant son armée en partie par Savoye, et en partie par le Daulphiné, à venir par le mont Genevre et descendre à Suze. Et pour ce que par le Mont Cenix ne se pourroit conduire charriots ny artillierie, néantmeyns par ledit mont Genevre il se conduyroit très bien par le chemin mesme que le roy de France ha faict pour conduire son artillierie aux Itales. Et au regard de vivres, par ce moyen il en hauroit assés, passant en ce deux lieux; et quant à ceulx de l'empire et Suizes, quant il leur seroit déclairé l'intencion dessus dite, il me sembloit qu'il se accourderoient aller par tiel chemin que plairoit au roy, puys que ce n'estoit que pour mieulx asseurer le chemin, et aussy pour ce que le roy votre père estre arrivé en Piémont, il pourroit à peu de gens prendre toutz les passagies des montagnes, que nulz Françoys pourroient plus passer en Italie : et aynsi hauroit-il toutes les Itales en seurté et toutz les Françoys illeque estantz seroient perdus, et sans résistence quelconque iroit à Rome prendre sa courone, et de là, s'il veoit que ledit roy d'Aragon ne se voulsist déporter dudit gouvernemant de Castillie, ledit roy votre père qui est aparent havoir grande somme d'argent aux Itales, pourroit à l'ayde de ses subjectz invahir le royaulme de Naples, le quel il emporteroit aysémant, attendu que ledit roy d'Aragon les ha très mal traictié à sa venue; et ce faict il n'y hauroit poinct de difficulté que toutes les Espagnes n'y venissent fere l'obéissance, aynsi qu'il apartient. Et si les Suizes ne voloient consentyr qu'il fist son voyagie de cette sorte, ledit

sgr. roy pourroit envoyer lesdits Suizes aveques quelque aultre nombre de ses subjectz à Millan à l'actendre là aveque le demourant de l'ayde impériale. Et luy dis que j'en parloye de ceste sorte pour ce que je cognessoie un peu le pays de Milan auquel j'estoie voysin. M.r le docteur Phleugh et un aultre consellier qui parla après furent de mon opinion; et me sembla aussy que le roy luy inclinoit et que c'estoit sa première intencion, comant je vous hay desja escript par l'autre poste.

Toutesfoys en présence de ses conselliers, il ne fist poinct de conclusion en ceste matière, ayns comanda que chacun deust tenir secrete cette consultacion à fin qu'il ne vînt à la cogneissance des Françoys qui luy pourroient empeschier son propos. Madame, ce conseil dura cinq heures; et incontinent le conseil achevé, ledit sgr. roy se fist apourter souper en sa chambre, et dict que je deusse revenir incontinent après soupper; mays pour ce que je jeunoye, je demoury là. Havoir souppé, il reprint ancores ce pourtraict de ses chemins et eusmes beaucoup de devises de ceste matière pour les quelles il inclinoit au chemin que je diz : et cellon ces devises il me semble qu'il soyt déliberé envoyer de maintenant deux mille chivaulx qu'il ha de sa mayson aveque VIII^{m} ou IX^{m} piétons de ses subjectz à entrer la duché de Milan du cousté de Come. Et sera chief de ceste compagnie le comte de Montfort qui fust devers vous en Bresse. Il ha aussy ordoné en la conté de Bourgongne XII^{c} lanzequinekz qui ne sont que pour garder le pays; et maistre Jehan Bontemps (1), qui est allé en Bourgongne, ha pourté l'argent pour les payer. Et si le cas advenoit qu'ils eussent faulte de plus grand seecours, toutz ses aultres subjectz du bailliagie de Ferrete et de la montagne noyre seront prestz de les secourrir. Toute l'artiglerie qu'estoit à Lynds, la quelle, celon que j'entends, est belle et en grand nombre, ledit sgr. roy l'a faict conduyre à Brisat; et à cella povez assez cogneistre quel chemin il tiendra. Luy attend ancores icy les ambassadeurs des Suizes, combien que desja il est adverty tout ce qu'ils pourtent que n'est que tout bon; car les troys cantons qui faisoient difficulté, qu'estoient Lucerre, Zurichz et Grelis, se rieglent maintenant aveque les aultres neuf cantons qui ont tout jour esté bons,

(1) Jean Bontemps, seigneur de Salans, trésorier général du comté de Bourgogne.

combien qu'il ne se déclairent pas expressémant contre France, mays il se offrent accompagner le roy votre père aux Itales tant pour prendre sa corone impèriale que pour conquerre Milan. Et si quelcun en ce les veut empeschier qui qu'il soit ils se ouffrent metre leurs persones et leurs biens pour ledit sgr. roy votre père. Et ceci n'est que pour havoir quelque coleur de partir honestemant dudit roy de France et dict hon plus, celon que ont escript les ambassadeurs du roy votre père estantz là, que toutz les cantons des Suizes ensemble ont faict crier par toutes leurs terres que nulz de leur gens aille servir en lieu quelcunque en guerre sans le congié des governeurs, ayns que toutz se doient retirer soubz les banieres de leurs villes, à la poyne de confiscacion de corps et biens. Et haton deschassez hors des pays toutz les Françoys qui alloyent subornant le peuple; qu'est une bonne chosse et plus tost conduicte de Dieu que aultremen.t. Quant ledit sgr. roy haura ouy iceulx ambassadeurs des Suizes, ce qu'espérons estre deans deux jours au plus long après qu'il seront arrivez, j'entendz qu'il se tirera à Constance où doibt estre l'assemblée de toutz ceulx de l'empire, que sera *in festo Galli* (1), XVI.e jour de ce moys, qu'est sambedy prochain; et là il conclura quel chemin il debvra fere aveque ladite grosse armée et tachera de induire les princes à son intencion, que n'est que bone à mon advis, mays qu'il se despéchiet. Et me semble qu'il fera le chemin que je vous hay dict, combien qu'il nel déclaire pas apertemant.

Madame, quant nous eusmes beaucoup devisé de ses matières, pour ce qu'il estoit bien près de la mynuyt, je luy présentay les minutes des lettres qu'il m'havoit ordené fère, comme dessus, luy priant les vouloir visiter et corriger pour les fère despéchier incontinent, à fin d'envoyer la poste, luy remonstrant comant il failloit beaucoup des lettres pour les villes et que le secrétaire hauroit bien à fère un jour à despéchier le tout. Adhonc il print les minutes et dict qu'il les visiteroit et que je deusse retourner au jourd'huy qu'est dimenchie après disner et qu'il me despécheroit. Mays pour ce que mons.r le maistre Hyérome Vent (2) a en-

(1) La fête de Saint Gal, très-solennelle encore dans la Suisse catholique, se célébrait en effet le 16 octobre.

(2) Commissaire aux montres (revues) de l'armée et maître d'hôtel de Marguerite d'Autriche.

voyé ce matin par la poste une siene lettre que je dusse présenter au roy pour en fere la responce à vous, par les quelles il advertissoit de son besogner aveque mons.r le marquis de Baden et aussy de quelque novelles de France, mesmemant de la reyne de France qu'il dict havoir faict un beau fils (1) et aussi des gens d'armes qu'il dict havoir esté mis dessus de noveau, je m'en suys allé ce matin devers ledit sgr. roy devant qu'il allât à la messe; et luy hay présenté lesdites lettres et hay esté aveque luy jusques après la messe qu'il s'est allé mettre à table, luy recordant qu'il n'oubliasset pas ma despechie, le quel me dict que je retornasse incontinant après disner; comant je fis, et le trouvay au partir de sa table qu'il se vouloit retirer en sa chambre et havoit aveque luy l'ambassadeur d'Angleterre qu'havoit disné ensemble. Et quant il me vist, il laissa ledit ambassadeur et m'apella à part, me disant qu'il havoit vehu ces minutes et qu'il y havoit quelque chose à rabillier, mays pour ce qu'il luy falloit nécessairemant despécher ledit ambassadeur de Hungherie, il falloit attendre ma despeche jusques après souper. A quoy je luy respondiz qu'il povoit fere son bon plaisir et qu'il sçavoit la nécessité qu'estoit et quelle haste elle requéroit; et si aulmeyns il eut visité la minute des lettres des villes, le secrétaire les eust peu despécher aujourd'huy, et le demourant se seroit despéché ce soir, à fin que la poste fu partye demain matin; mays il me dict qu'il n'estoit possible adhonc et qu'il fallioit havoir pacience. Et quant je viz qu'il n'y havoit remède, je luy diz que aulmeyns il voulsit havoir sovenance de la matière que vous luy haviés escript dernièrement et du povoir à ce fere. Adhonc il me respondit qu'il le feroit et qu'il vous envoyeroit le povoir de ce que vous deviés traictier. Mays il me dict à la fin qu'il n'y havoit poinct d'espérance que la chosse se deust conclure de Mons.r votre nepveur et que le roy d'Angleterre n'havoit point d'affection à ce mariagie, et aussy luy mesme ne luy inclinoit point; car ledit roy d'Angleterre l'havoit desja trompé troys foys et qu'il y havoit juré et promis d'estre son amy et l'ayder et assister et faisoit le contraire, et que tout ce que ledit roy

(1) Si en effet Anne de Bretagne est a couchée d'un fils en 1507, cet enfant a dû mourir peu de temps après sa naissance. Voyez *Hist. généal. de la maison de France*, par les frères S.te-Marthe, 2 vol. in-fol. Paris, 1647, I, 669.

faisoit, n'estoit que pour tenir les Françoys en crainte et pour estre mieulx payé de sa pension. Toutesfoys, puysque les chosses estoient si avant, qu'il estoit bien content de traictier ce mariagie. Et quant je luy touchay de la somme des deniers qu'il vouldroit havoir, il dict que le povoir qu'il envoyeroit ne seroit poinct pour conclure ny pour demander aulcune somme, mays seulemant pour traictier et pour l'advertir tout jour de ce que l'hon présentera devant que la response et la conclusion se face, et dict qu'il entend que si l'hon présente cent mille, que vous gens en doyent demander deux cent mille. Et, cellon ces paroles vous povés assés cogneistre qu'il n'ha point désir que la chosse viegne à bone fin, que semble assés contraire aux propoz qu'il tenoit vendredy au soir comme dessus. Mais par ces lettres le cogneistrés mieulx.

Madame, ce mesme jour au soir, je m'en revintz devers ledit sgr. roy après soupper, aynsi qu'il m'havoit ordoné, et le trovay ancores à table, car Mons.r le cardinal havoit esté aveque luy bien tard. Toutesfoys puys qu'il eust souppé, M.r le docteur et moy le pressasmes de vouloir visiter et corriger ses minutes et doner ordre de despéchier ceste poste, attendu que la chosse estoit bien hastive; mays il nous dict qu'il ne nous vouloit poinct havoir pour ce soir et que toute la despechie seroit faicte celle nuyct pour envoyer la poste le matin. Dieu veullie qu'il soyt vray et que la despechie soit bone. Mays, Madame, je ne vois en toutes ces chosses que longueur et remetre d'heure à aultre sans despéchie, tiellement que je ne voys nulli poursuyvant que ne se plaigne; et se n'est si non pour vouloir tout fere sans havoir fianze à nully, que vient à une grande perdicion de temps.

Et me semble que, touchant votre despechie, la conférence qu'il eust aveque M.r le cardinal, nous empescha beaucoup; car ledit sgr. roy fut tout altéré touchant son voyagie et ne tachet-hon que de le conduyre en Italie; et à ce sont enclins les plus principaulx de ses serviteurs et conselliers qui ont des grandes intelligences avec ses Italiens et cuydent bien d'en fere leur grand prouffit. Mays si aynsy est qu'il tourne bride et qu'il changie de proupoz pour aller aux Itales, vous haurés plus briefve despèche touchant vostre cas et le povoir que demandés. Et s'il ha aultre opinion de venir ès pays d'ambas, comant il ha tacitement monstré jusques à ceste heure, il nous treynera jusques au bout pour fere les despéchies jusques où vous serès.

Madame, vous verrés par ses lettres la despéchie tielle qu'elle sera, car je ne sçay si je la pourray veoir demain matin devant que la poste parte et sçay bien qu'il ne vous satisfera pas à toutz les articles; car il n'est pas si diligent et ne tient pas à nous pour faulte de soliciter; car je vous jure ma foy que j'hay bien peu de repoz ny jour ny nuictz, mesmomant quant je considere la perplexité et doleur en quoy vous estes et a quoy je ne puys remédier, quelque diligence que je sachie fere. Et doubtons terriblement, M.r le docteur et moy, que la négligence du roy vostre père ne soit atribuée à nous, combien que ce seroit à tort, attendu que nous y faisons le mieulx que nous est possible. Et sans poinct de faulte je n'eusse jamay creu que les despechies du roy votre pere eussent esté si longues si je ne l'eusse aynsi expérimenté. Mays c'est à la façon d'Alemagne, là où n'y ha jamais fin ny conclusion.

Madame, je vous faictz si longue lettre qu'il semble que je vous conte une hystoire, et me pourriés bailler le bruit de Mons.r le governeur de Vaulx; mays ce que j'en faitz ce n'est que pour satisfaire à ce que vous m'havés escript, de vous rescripre toutz les termes et proupoz que l'hon m'haura tenu et quelle expédition je haurai eu sur toutes chosses. Et pour ce prendrés en gré la longueur de ma lettre.

Touchant le besogner de M. le cardinal que vous me mandés que je vous advertisse, je croy qu'havés assés entendu par les lettres de maistre Hans Renner la chargie qu'il havoit; et les principaulx poinctz de sa chargie estoient de la paix entre le roy votre père et le roy de France et le roy d'Aragon, et cella venoit de la part du pape, comant celluy qui désire mettre paix entre les crestiens. Mays ledit s.r cardinal, le quel se monstre bien affectioné au roy votre père, quant il ha entendu les raisons dudit sgr. roy vostre pere, il se contente et ne pensse plus avant synon de le conduyre en Italie, car il ha esté remonstré comant d'havoir paix aveque le roy de France il estoit impossible, attendu que icelluy roy de France ne tient foy ny promesse quelcunque, aussy qu'il ne seroit possible havoir bone payx s'il ne restituoit devant toutes chosses, Milan, Bourgogne et aultres choses qu'il usurpet; et de vouloir retarder ou rompre son armée sans estre asseuré d'havoir sa raison, il n'estoit poinct délibéré de le fere. Au regard du roy d'Aragon, il y ha esté dict que puysqu'il estoit entré en Castillie sans le consentement dudit sgr. roy votre père, il n'y estoit possible de fere traictié ny apoinctement que

fust à son honeur et à ceste cause ledit S.r cardinal ne le presse plus avant de ceste matière combien que touchant icelluy roy d'Arragon, il n'ha eu beaucoup de deviser aveque moy, disant que le roy votre père debvroit entendre à l'apoinctemant dudit roy d'Aragon car pour ce moyen il vouldroit traicter aveque ledit roy d'Aragon que M. votre nepveur hauroit non seulement les royaulmes de Castillie, Leon et Grenade, mays aussy hauroit Aragon Naples et tout ce que ledit roy d'Aragon tient, disant qu'il n'y ha poinct d'espoir qu'il doit jamais havoir enfant de ceste feme et que pour ce moyen Mons.r votre nepveur hauroit les quatre lengues pour les queles se déterminent les conciles et disoit beaucoup d'autres belles chosses et devises et disoit aussy qu'il havoit délibéré d'envoyer visiter mondit sieur votre nepveur et vous et beaucoup d'autres bones chosses, a quoy luy respondis que combien que je n'entendoye pas bien ces afferes d'Espagne. Toutesfoys j'en havoye ouy deviser quelque chosse à vous et que vous haviés esté tout jour inclinée à l'apoinctement dudit sgr. roy d'Aragon, non seulement de ceste heure, mays devant que le roy votre père alla jamais en Castillie et devant que ledit roy d'Aragon se maryast et aussy après la mort, et devant que le dit roy d'Aragon partit jamays de Naples pour aller au pays. Toutesfoys qu'il me sembloit que ledit roy d'Aragon n'havoit pas esté bien conseillé, de fere les praticques qu'il havoit faictes aveque le roy de France, ancien enemy de ses enfans et entrer au governement sans intelligence et accord dudit sgr. roy votre père et que estant les chosses au terme que elle sont je ne scavoye pas bien comant cecy se pourroit conduyre à l'honeur dudit sgr. roy votre père; mays il me dict qu'il havoit tenu à luy qu'il n'estoit faict devant, car ledit cardinal l'havoit aynsi concluz et accordé devant que le roy d'Aragon party jamays de Naples et que le roy votre père n'havoit poinct voulsu accepter l'accord, Dieu voulsi qu'il fu faict, mays la prolongation des matières portet sovent beaucoup de domagies. Touchant la visitation de Mgr. votre nepveur et vous, je luy dis que toutes foys qu'il vouldroit envoyer son messagier seroit tout jour bien recueilli et que vous le verriés voluntiers, car vous le teniés pour bon protecteur de ceste maison.

Ledit S.r cardinal ha chargie du pape aveque le S.r Constantin touchant ces alluns, et le pape n'a rescript deux ou troys brief au roy votre père bien pongitif, requérant tout pour havoir la relaxacion d'iceulx

abuns et la permission de publier ses bulles et censure disant que aultrement il procédera à toutz les remèdes de l'église jusques à metre l'interdict par toutz les pays d'Ambas et pays aux représallies, le roy votre père n'a esté et est ancores bien empesché et a tout jour rescript au Pape qu'il ne s'en estoit poinct empeschié et qu'il laissoit faire à ses conselliers et gouverneurs de ses pays d'embas qui havoient la chargie ; mays quant il luy a esté remonstré que les commissaires et gentz du pape havoient esté remis à luy comant tuteur et governeur principal desdits pays, adhonc il ha dict qu'il havoit escript que l'hon y envoya les informacions et exploictz, comant l'hon y havoit besogné à fin qu'il y peult mieulx pourveoir. Et quant nous fusmes arrivé Mons.r le docteur et moy, il prestarent disant que nous le pourrions bien informer, mays nous excusames que nous n'havions pas esté à tout le demené et que ceulx du conseil de Malines estoient ceulx qui havoient jugié et pronuncé et qu'il estoit mieulx rescripre à eulx que deussent envoyer lesdites informacions et exploictz. Toutesfoys ledit seigneur roy voulsist entendre de nous que chosse nous sçavions de ceste matière. Et quant nous luy eusmes tout dict et qu'il eust entendu ce qu'havions traictié ledit sieur docteur et moy, il le trouva bon, combien que nous luy remonstrasmes les difficultés que ceulx du conseil faisoient sur icelluy traictié. Et adhonc il ordonna que nous deux fussions aveque messire Paul de Lichstein, et que nous avississions entre nous tout ce que l'hon pourroit dire pour deffendre l'honeur de vous et de ceulx du conseil de par delà pour remonstrer que l'hon n'y havoit procédé que juridiquement, et puys que nous nous trovissions aveque ledit cardinal toutz troys ensémble et que nous remonstrissions à luy et au seigneur Constantin (1) le tout, au mieulx que seroit possible, à fin de veoir si l'hon les pourroit ancores de noveau induyre à icelluy apoinctement ou quelque

(1) Constantin Comnène, prince de Macédoine, envoyé du pape Jules II auprès de Maximilien. Au mois d'octobre 1509, on intercepta une lettre par laquelle il imputait au roi Louis XII des trames odieuses contre l'empereur son allié. *Négoc. diplom.*, I, 271. Peu de temps après, ce grec intrigant, que Maximilien avait fait son lieutenant-général, paraît avoir eu des intelligences secrètes avec les Vénitiens, au préjudice des puissances coalisées. M. de Chabannes le lui reprocha publiquement et le provoqua en duel, sans que Comnène osât relever le gant. *Ibid.*, 302, et *Hist. du XVI.e siècle* (Louis XII), par M. Paul Lacroix, IV, 102.

aultre meilleur traictié ; ce que nous fismes et nous estre restrové toutz ensemble, comenzant à parler ledit sieur cardinal et après ledit seigneur Constantin, et disant qu'il estoient esbayz que ceste matière de ces alluns du pape eust esté traictée si rigoureusement, au préjudice très grand de notre sainct père le pape, mesmemant considéré que ces alluns estoient dédiqués pour employer contre les infidèles, et parse que maintenant l'hon ne fasse poinct de guerre ausdits infidèles, néant meyns le reseau d'iceulx d'alluns s'employe ordinairement à entretenir un tax de pouvres crestiens qui ont perduz leur biens pour la guerre desdits infidèles, comant icelluy mesme seigneur Constantin et aultres semblables qui prendent leurs pensions sur la ferme desdits alluns et que cella tournoit au grand préjudice de notre sainct père, qu'estoit tenuz préserver les fermiers de dommagie et qu'il havoit ceste chosse terriblemant à cueur, et que eulx qu'estoient serviteurs du roy votre père, désireroient bien aynsi que leur chargie pourtoit que iceulx alluns fussent relaxes et restituez et que l'hon peult publier les lettres appostoliques, aynsi qu'il ha esté faict aux aultres royaulmes, à fin que icelluy notre sainct père le pape n'eust cause de soy irriter contre ledit roy votre père et prendre quelque souspecion sur luy qu'il y dehusset pis fere, quant y seroit aux Itales et que à ceste cause il pourchassat de fere quelque novelle alliance aveque ledit roy de France pour mieulx empeschier ledit sgr. votre père, nous y respondismes et me fu forcé pourter la parole en italien, que notre dit sainct père le pape ne debvoit pas prendre ceste matière si à cueur, comant ils disoient; car elle n'y touchoit en riens, attendu que les marchans havoient les alluns à ferme et que l'hon n'empeschoit poinct qu'il ne prinst sa forme, aynsi qu'il havoit accoustumé et qu'il n'estoit poinct tenu de préserver iceulx marchans de dommagie quant le dommagie y viendroit par leur faultes et par leurs délictz à occasion des quelz ils fussent punys par justice comant havoit esté en ce cas, que iceulx marchans estoient intitulez et chargiés par le procureur général de deux principaulx délictz, l'un à cause du monopole, l'aultre qu'il havoient faict contre les prohibicions du prince, et que pour chascun de ces cas ils havoient encourruz la confiscation de toutz leurs biens. Et puys que l'hon y procédoit par justice, notre sainct père le pape ne se debvoit poinct plaindre et n'havoit poinct cause d'en scavoir malgré audit sgr. roy, ni pour ce fere les chosses qu'ilz disoient. Et pour ce qu'ils disoient que l'hon havoit vendu

les alluns devant la sentence, je luy respondis que la chosse estoit aultremant ; car le conseil de Malines havoit pronuncé qu'il en fust vendu une partie pour le bien publique et pour secourrir au peuple et que les deniers estoient ordonez demourer au séquestre. Mays ils respondirent qu'il sçavoient bien que les deniers se despendoient ; et puys qu'ilz havoient présenté caucion souffisante, que l'hon ne leur povoit par raison denier le relachemant dudit séquestre, et que c'estoit une injustice assés manifeste. A quoy respliquasmes que la présumpcion du droict estoit en faveur de la sentence qu'elle deust estre juste ; et si ceulx que l'havoient donée estoient présentz, il la deffendroient mieulx que nous qui n'estions pas si bien informez et qui ne sçavions pas toutes les raisons que les pourroient havoir inclinez à ce fere. Toutesfoys après pluseurs répliques et devises d'un consté et d'aultre, nous luy remonstrasmes que s'ils vouloient apaiser ceste matière, il failloit venir à quelque bon apoinctement et que à ce fere il failloit deux chosses principales, l'une que Hyérome Friscobaldi (1) et toutz les aultres qui se sont meslez de ceste matière fussent préablement absolz de toutes censures; l'aultre que les marchans qui ont la chargie desdits alluns présentassent à mons.r votre nepveur ou au roy ou à vous pour les affeures de mons.r votre nepveur de par delà une grosse somme des deniers; car il les havoient bien gagnez audit pays. Et pour venir à la somme nous luy demandasmes cinquante mille ducats, mays ils nous respondirent que de parler de l'absolucion de Hyérome Friscobaldy et du prest devant que la relaxacion fut faite, ce seroit pour fere irriter le pape ancores plus et qu'il ne l'acorderoit jamays, ayns viendroit plus tost à toutes extrémités et rigueurs, mays que l'hon fist la relaxacion libéralemant pour l'honeur du pape, en abolissant toutes chosses et luy laissant publier les bulles apostoliques aynsi qu'il demandoit et depuys que ledit sieur cardinal et seigneur Constantin luy remonstreroient les chosses de tielle sorte qu'il inclineroit à doner ladite absolution, et aussy ils tacheroient de réduyre lesdits marchans à prester quelque bone somme. Et finablement firent venirun qu'havoit le povoir de la

(1) Marchand florentin. Par lettres du 26 juin 1498, l'archiduc lui avait accordé la ferme du tonlieu de Gravelines, pour et au nom de Folque Portinari, autre marchand de Florence, domicilié à Bruges.

part d'Augustin Ghisy (1), auquel fu faict beaucoup de remonstrances. Et après plusieurs devises de l'apoinctemant, ilz vindrent à celluy que nous havions traictié à Malines, duquel les marchans luy havoient envoyé le double; mays il leur feust remonstré que cella ne venoit poinct à propos maintenant, car il ne failloit poinct fere le traictié condicionel d'actendre le consentement du maistre, puys qu'il y havoit homme aiant povoir de conclure et aussy qu'il ne failloit pas metre l'absolucion de Hiérome Friscobaldi en doubte, mesmemant attendu la présence de mons.r le cardinal, haiant povoir comme légat d'absoldre de toutes censures et de toutz cas réservez au siégie appostolique, et aussy que icelluy traictié n'havoit jamays esté conclus ny accepté par vous ni par le conseil et au surplus que le conseil et au surplus que le pris des alluns, combien qu'ils le metoyent à quatre livre la chargie. Toutes foys ledit marchans nous avoient dict de bouchie que quant ilz seroient requis par vous, ilz diminueroient ledit pris jusques à troys livres et quinze sols. Et à la fin, après plusieurs comunicacions sur ce faictes, il ha esté advisé entre nous toutz ensemble que l'hon fist quatre traictiés, aynsy qu'il sont couchiez par quatre articles, lesquelz le roy vous envoye encloz en ses lettres, pour tiel si que toutz lesdits traictiez hauroient leur effect touts ensemble et que l'un ne pourroit havoir effect sans l'aultre. Le premier article est toutellemant à l'honeur et à l'advantagie du pape. Concernant la relaxacion des alluns et abolicion de toutes chosses aveque la publication de ses bulles. Et icelluy seul premier article se doibt monstrer au pape pour le contenter et non poinct luy monstrer les aultres articles. Le second article est totelemant à l'advantagie de Hyérome Friscobaldi et de ses consors, à cause de la absolucion; et icelluy le cardinal et le sieur Constantin le prendent en leur chaugie de le fere despéchier. Le tiers est toutellemant à l'advantagie de mons.r votre nepveur, tochant le prest de deniers les quelz se desbourseront, incontinent que la concusion sera faicte, sans dilacion quelcunque, en prendant les seurtés des villes, à quoy fere havons

(1) Augustin Ghisi, marchand ou banquier siennois, était en 1510, fermier des salines du pape à Cervia, lorsque Jules II voulut empêcher le duc de Ferrare de fournir au roi de France le sel que le duc faisait exploiter à Comacchio. *Corresp. de Maximilien*, II, 55.

eu beaucoup de poyne ; car pour riens il ne le vouloyent consentir. Le quatrième article est à l'advantagie des marchans pour la vendicion de leurs alluns; mays l'hon l'a couchié au mieulx que ha esté possible pour ouster la crierie du peuple.

Madame, vous pourrés bien conseillier ceste matière, aynsy que le roy vous escript et luy en envoyer l'advis du conseil et ensemble l'advertir de la quantité des alluns que ont esté venduz et combien d'argent en ha esté receu ; car l'hon luy ha donné entendre que vous n'havés vendu à plus de cinquante mille escuz d'or ; et pour ce il ne peult croyre que vous hayés si grande faulte d'argent, vous advertissant que s'il n'eust esté du comandemant exprès dudit sgr. roy, je ne me fusse poinct meslé de ceste matière pour les causes que vous sçavés ; mays je ne luy eusse ousé contredire pous nous le mettre en plus grande suspecion et pour non pourter domagie à vostre affere (1). Toutesfoys en ce et aultres chosses me manderés et comanderés tout jour vous bons plaiirs pour iceulx acomplir de tout mon povoir.

Des aultres novelles, je ne vous sçauroye que chosse escripre fors que le roy despèche maintenant le sieur Constantin pour retourner devers le pape, à entretenir les matières et retient le cardinal qui ira à Constance aveque luy. Il despéchet aussy demain l'ambassadeur de Hunguerie qui s'en retournera devers son maistre pour entretenir ledit roy en bon propoz, aynsi qu'il est maintenant ; car il se offret de fere toute l'ayde et assistence au roy votre père que luy sera possible, mesmemant contre les Véniciens, au cas que pendant le voyagie ils voulsissent envahir les pays dudit sgr. roy votre père, lesdits Véniciens vondroient estre neutres mays ledit roy votre père ne veult poinct accepter leur neutralité, ayns les tient pour ennemys s'ilz ne se déclairent autrement.

---

(1) Maximilien, par une lettre datée du 4 décembre 1507, à Kauffbeuren, autorisa sa fille à faire restituer, sous certaines conditions, les alums sequestrés. (*V. Correspondance de Maximilien I.er et de Marguerite d'Autriche*, I. 17.)

V.

A MARGUERITE D'AUTRICHE.

1507, 15 et 16 octobre, à Inspruck.

Réponse donnée par le roi des Romains à divers points de la mission de Gattinara. Négociations pour le mariage de Charles d'Autriche avec une fille du roi d'Angleterre. Maximilien a plus d'espoir que sa fille dans le succès de la guerre contre les Français. Du reste, il n'est pas disposé à envoyer de l'argent. Affaire des aluns. Motifs pour lesquels il ne s'est pas encore mis en campagne. Les troupes de France fatiguent beaucoup le peuple dans le Milanais.

Madame, par la poste que je despechay mardy au soir XII.e de ce moys, je vous hay adverty bien au long de toutes choses, mesmemant des termes et propoz tenuz et des devises touchant les matières que mon dit sieur le docteur et moy havions en chargie; et ma lettre contenoit bien VIII grandz feullietz tournantz. Je espère que vous haurés receues mes dites lettres et par icelles entendu le tout; et pour ce je ne repliqueray poinct ce que desjà vous hay escript; car il m'y faudroit bien un jour et une nuyt à en escripre autant.

Madame, despuys les dictes lettres escriptes, nous havons tant solicité ces troys jours passés, mon dict sieur le docteur, et aussy maistre Hans Renner, de son cousté, que le dit seigneur roy vostre père ha visité les minutes que j'havoye faictes, des lettres qu'il debvoit escripre, tant à vous que à ceulx desestas et à monsieur de Nassou et aultres. Et suy bien ayse qu'il ha trové les dites minutes de son gré et celon qu'il havoit ordoné, et n'y ha changié chosse de substance, sinon quelque petitz motz contre les Francoys ès lettres des estatz, déclairant de courir sus aux dicts Francoys. Et verrés le contenu d'icelles, par les doubles que l'hon vous envoye.

Au regard de vous lettres, il n'y ha changié aultre chosse, fors ce que j'havoye mis que de son voyagie et de ce qu'il entendoit fere, il vous en

escripvoit de sa main : ce qu'il ha reparé, disant qu'il vous en advertira de sa main bien tost : et aussy luy adjouste touchant le povoir de l'aliance d'Angleterre.

Madame, par icelles vous lettres vous povez cleremant cogneistre que nous havons esposé ce que nous havions de chargie, et aussy l'espoir qu'il vous baille de nous bien despéchier, tant du povoir de nostre cas particulier, semblablemant du faict de Gheldres, de la sorte que je vous hay desjà escript, et de la révocacion des assignacions, ainsi que vous le désires : et non seulement de celles que sont faictes après la mort du roy de Castillie, mays aussy de celles que sont faictes devant et tant par donacions que par legatz ou aultremant. Et pour ce moyen, toutz les deniers de la extraordinaire, les quelz debvoit recevoir monsieur l'audiencier pour satisfaire à l'ordinance des exéquuteurs du testamant du roy vostre frère, pourront toutz estre prins et employés en cest affere qu'est beaucoup plus nécessaire, avec les deniers de toutes aultres assignacions. Car il est couchié bien à l'advantagie, et en pourrés faire despéchier mandemant patent, soubz le nom du roy et de monsieur vostre nepveur, adressant à toutz ceulx des finances pour rompre toutes icelles assignacions. Mays il seroit bon que vous entendissiés devant quelles assignacions y ha, à fin que l'hon n'en cacha quelcunes pour servir l'amico.

Au regard du povoir des ambassadeurs d'Angleterre, il le vous envoye, et par icelles vous lettres, escript comant il entend que vous en usés. Et me semble qu'il entend que les dits ambassadeurs se advisent pour vostre ordonance et que vous leur baillés les instructions et mémoires. Car il luy semble que vous ne leur donerés auctorité de riens conduire, sans en advertir journelemant le dict seigneur roy, et entend que vous faictes traictier ce mariagie non précisémant, pour mgr. le prince de Castillie, mays disjointemant ou pour luy ou pour son frère don Fernande, et entend qu'il soit de la fillie du roy d'Angleterre plus joyne, combien que je luy haie dict que je crois qu'il n'y ha que une, toutesfois, pour ce que je ne sçavoye poinct la vérité, je l'hay laissié couchier, aynsi qu'il l'entend : car cella ne pourte poinct de pindice. Vous verrés le tout plus à plein.

Ce pendant qu'il m'havoit ilier au soir donné heure pour moy monstrer toutez ses despéchies, après son soupper, moy estant là, arriva le

paquet de vous lettres, adressant au dict seigneur roy deapeché à Malines le VIII.e de ce moys. Lequel havoir reçeu, se retira en sa chambre qu'il n'y havoit que nous deux. Et havoir overt le dict paquet, trova la lettre que vous luy escripvés, despéchée par monsieur l'audiencer, laquelle il leut bien au long; et là dedans estoit vostre paquet, adressant à moy aveque la lettre escripte de vostre main : laquelle luy pretay incontinent; et, cependant qu'il la leut avèque les lettres de monscigneur le prince d'Hanalt, je vis bien au long ce que vous m'escripviés : et puys pour mon excuse, je luy dis que vous m'acusiés bien ma négligence et lui monstray ce qu'estoit escript au pié de ma lettre de vostre main. Et puys luy déclairay le contenu d'icelluy lettre de poinct en poinct.

Le dict sire, havoir ouy ma chargie, me dict qu'il ne faisoit poinct de doubte que les princes es quelz il havoit escript, ne vous fissent l'aide et l'assistence, aynsi qu'il havoit ordoné; et qu'il estoit bien adverti que desjà vostre bande estoit renforçée bien de XII cent chivaulx : et que les chiosses n'estoient pas si en maulvaix termes que vous escripviés, ni Lovain n'estoit pas en si grand dangier; et que le prince d'Hanalt estoit dedans, aynsi qu'il y escripvoit de bon nombre de gens; et qu'il y escripvoit que depuys la prinse de Tillemont, les Francois plus tost havoient perdu aveque eulx que gagné.

Madame, les lettres que les aultres escripvent font beaucoup altérer l'entendement du roy : et c'est ce qui induict la retardacion des afferes et de despéches touchant le secours nécessaire. Car l'aultre foys monsieur le prince d'Hanalt escripvit que, combien qu'il ne fussent pas tant de chivaulx que les Françoys, toutteffois leur piétons estoient beaucoup meillieurs; et qu'il alloit cherchant les dicts François pour les combatre : ce que il estoit délibéré fere, si les rencontroit. Après monseigneur, le maistre Hyerome ha escript du secours à monsieur le marquis de Baden et à monsieur de Trèves, questoit tout prest.

Maintenant le dit seigneur prince escript de tout plein de chivaulx qui se sont rassemblés avèque luy audit Lovain, mesmemant monsieur de Chevres (1) avec deux cents chivaulx et plusieurs aultres en bon

(1) Guillaume de Croy, seigneur de Chèvres, gouverneur du prince Charles.

nombre. Et ha esté monstré au dict seigneur roy un aultre lettre escripte au secrétaire de M.r de Berghes (1) commant M.r de Rogny, avec sa bande, ha deffait deux cents des dits Francois et gagné un bon butin. Ces chosses font penser que vous ne voulés escripre que le mal. Mesmemant que le dict prince d'Anhalt ne demande que iii escadrotz avèque ceulx qu'il ha, pour gagner tout Gheldres Et si le dict roy comenze la guerre aux Francoys, il ne demande poinct aultre secours pour havoir Gheldres à son comandemant, que les gens qu'il ha. Et, pour ces causes, le roy ne tient pas les chosses si dangiereuses et ne se haste pas si fort qu'il feroit, si chascun escripvoit comant vous faictes.

Toutesfois, madame, pour le ouster de souspeçon, je luy hay remonstré comant vous que n'estes poinct au camp, ne pouvez écrire, si non ce que l'hon vous raporte et ce que vous escripvent les capitaines mesmes; mais que tout le monde est si enclin à vous fere du regret et deuil, que l'hon ne vous advertit si non de toutes maulvaises novelles. Et s'il y ha quelque chiosse de bien que n'havient pas sovent, l'hon le vous celle, et le mal l'hon le vous signiffie incontinent; et que ce n'est si non pour vous induire à déscspéracion, et que vous l'advertissés voluntiers de ce que sçavés, afin qu'il y pourvoie. Et me semble qui ne le prend que en bone part; et combien qu'il ne soit pas si diligent d'y pourveoir comant il seroit qui n'y doneroit aultre espoir, néantmeyns il dict toujours qu'il donera bon remède à tout; et dict que le secours qu'il ha ordoné est assez souffisant contre les dicts Françoys; et aussy il envoye des gens par deza, plus de l'argent.

Au regard de vous secourrir d'argent, je ne le voys poinct enclin à ce fere; mays vous ferés votre mieulx des assignacions rompues et tirerés là ce peu d'argent que vous pourres, avec l'ayde que vous vouldront fere ceulx des estas, en suivant les lettres du roy.

Touchant les alluns il a esté bien marry, quant je luy hay dict qu'il n'y havoit nulz vendus: car l'hon luy havoit doné entendre que il en estoit vendu à bien 50,000 escuz. Et s'il n'eust esté cella, l'on eust apoincté plus tost et vous eussiés desjà l'argent, cellon les articles que je

(1) Jean, seigneur de Berghes, chevalier de la Toison-d'Or, conseiller et chambellan de l'archiduc Charles.

vous hay desjà envoyé et que le roy envoye ancores novelemant. Et me semble qu'il sera ancores mieulx acorder maintenant que plus tard, à fin qu'il n'en adviègne plus grand inconveniant ; car j'entend qu'il ont envoyé les plus horribles bulles du monde, tant contre Friscobaldi que contre toutz ceulx qui s'en sont meslés ; les quelles doibvent estre à ceste heure publiées ès lieus circumvoisins, celon que m'ha dict au jourd'huy monseigneur le cardinal, au quel suys de parler de la part du roy ; et m'a prié vous vouloir escripre de ceste matière de sa part et fere ses recomandacions, et vous prier de vouloir entendre à cestuy apoinctement, non seulemant pour deschargie de conscience, mais aussy pour le bien et honeur du roy vostre père et pour non irriter contre luy le pape qui ha ceste chosse bien à cueur ; et en faisant icelluy apoinctement, vous haurés incontinant l'argent. Ce que j'en escrips, c'est : *rogatus rogo :* mays conseillés bien la matière, aynsi que le roy vous escript et faictes aynsy que vous trouverés par délibération de conseil et non aultremant. Et si vous voulés havoir bon conseil, chiosissés ceulx qui ne sont point affectés à la matière et qui n'y ont poinct d'intérés et qui extiment honeur et conscience.

De ce qu'escripvés des lettres de monsieur de Cleves obliées à metre au paquet, j'hay entendu de maistre Hans Renner qu'elles sont envoyées par aultre messagier exprès.

Touchant l'estat de M.r votre nepveu et les instructions de M.r de Trèves et aultres chosses contenues en vous dictes lettres, il dict que aveque le demourant de notre chargie, il nous despéchiera si bien sur le tout que vous haurés cause de vous contenter. Et ne fays point de doubte qu'il no vous donet le povoir : mays je ne le puys ancores cleremant entendre comant il despéchiera ma chargie particulière. Mays je vous asseure que je ne m'en reviendray poinct sur courroye de perles.

Et sera bien que vous m'escripvés que si les despéchies ne sont à vostre intencion, tant touchant le povoir que touchant vostre cas particulier, que je ne m'en retourne poinct, sans vous adverty passablemant du contenu des dictes despéchies, à fin que sur icelles me puyssiés envoyer vostre bon plaisir ; car aynsi faisant, je le pourray mieulx induire par tous moyens de doner lesdites despéchies à vostre apétit.

Madame, je demouray ce soir aveque le dit seigneur roy, devisant de vous matières jusques à la mynuit ; et entre aultres chosses, je luy dis

que vous désireriés bien qu'il se mist au champs bien tost ; car cella seroit la principale persuacion des pays d'embas ; et que la retardacion et perdicion de temps n'y povoit porter que domagie et qu'il devroit maintenant estre à Constance, où l'armée se doibt assembler ; et que la journée de sainct Gal estoit demain, et luy estoit ancores icy ; et que les princes de l'empire se pourroient indigner de leur fere despendre leur argent en vain, et aussi que le hyver venoit et les grosses négies ; que l'hon ne pourroit tenir les champs et beaucoup d'aultres inconvéniantz qui pourroient advenir. A quoy il me respondit qu'il ne povoit ancores partir d'icy jusques à ce que les ambassadeurs de Suizes fussent venuz, les quelz il attendoit journelemant. Et au regard de la journée de Constance, il havoit desjà envoyé pour fere assembler tout le monde et pour le fere entretenir et qu'il ne se doubtoit des princes ; et que sa retardacion n'y povoit pourter nul domagie, ayns plus tost prouffit, attendu que le roy de France faisoit grand dépense en gens de toutz coustés et qu'il vivoient sur le poure peuple qui n'estoit pas bien content, mesmemant devers Milan et qu'en l'assalliant quand il sera bien frustré, il emportera Milan plus aysemant. Et de l'iver ny de la négie, il n'en tient compte : car il dict qu'il ha toutz ses instrumentz près pour passer les plus grandes négies du monde et qu'il ayme mieulx fere la guerre en yver que en esté. Toutesfoys tout le monde murmure de ceste retardacion. Dieu luy en donc bien.

Madame, je ne sçay si le dict seigneur roy vous escripra de sa main, aynsi qu'il m'havoit promis. Toutesfoys je me doubte qu'il ne déclarera pas son intencion pour ceste heure. De une chose vous veullie bien advertir qu'il m'ha dict et me semble qu'il ha raison : c'est que pour le dangier des postes, il vouldroit bien que vous eussiés une chiffre pour escripre en chiffre les choses plus secrètes et d'importance, comant du faict d'Angleterre et aultres semblables. Et à ceste cause, il ha ordoné à maistre Hans Renner vous envoyer une chiffre, celon laquelle vous pourrés escripre et entendre ce qu'il vous escripra ; et d'un cousté j'hay advisé aussy d'en fere un aultre, laquelle je vous envoye, non point par a-b-c, ne par très en silabes particulières, mais seulemant de motz qui peulent occourrir en nous afferes, faisant de chascun mot une seule chiffre, à fin que nous haions plus tost faict et que nul le sachie deschiffrer.

Madame, jusques à ceste heure, je n'hay poinct solicité les afferes de

gens particuliers que vous m'haviés doné en chargie et de quelz m'havés escript de puys pour non empescher vostre cas; car de poy ne puys joyr du roy vostre pere pour le bien informer de vous afferes et de ceulx du pays ; mays quant les voustres seront achevés, je soliciteray les aultres et feray en toutes chosses mon léal debvoir : Et aussy faict monsieur le docteur qui ne doict poinct de soliciter de son cousté, et cellon que le roy luy ha dict, nous retournerons ensemble, combien que luy ha respondu qu'il ne retournera poinct, s'il ne vous donet plain povoir et qu'il vous despéchiet vostre cas entièrement. Ce qu'il a promis faire.

Ma très redoubtée dame, si je vous escripz de petites lettres de monsieur le gouverneur de Vaulx, vous me pardonerez, car vous en estes cause, pour vouloir entendre toutz les termes et propotz; car il me fault obéir à vous comandemantz. Escript à Yspruch, ce vendredy xv^e^ de octobre et achevé à la mynuyt.

Madame, pour ouster le Roy de toutes suspeçons et pour obvier aux malices des aultres, il me semble qu'il sera bien, quant vous escriprés de ce maulvaises novelles au roy vostre père, que vous m'envoyés tant et quant les lettres des advertissemantz que l'hon vous en baille, à fin qu'il cogneisse que vous n'escripvés si non de quoy l'hon vous advertist. Et seroit bien s'il fust possible de trover moyen que la poste ne pourtât poinct d'aultres lettres que vostre paquet : car le roy aynsi le désire, attendu qu'il y ha tout plein de gens icy qui ont si tost les novelles de par de là, que le roy et quelque foys plus tost et divulghent tout ce qu'ils sçavent ; Et mesme des ambassadeurs touchant l'aliance d'Angleterre, il en fust escript icy par quelcun de ceulx qui sont allés que n'est pas nécessaire nomer, car vous entendez assés que sont ceulx qui havoient icy des soliciteurs. Toutesfoys ce n'est pas sagiemant faict : car ce ne sont pas des chosses à comuniquer aux serviteurs. Et le roy n'en est pas content. Et à ceste cause, il despéchiet tout ceulx des pays d'embas, afin que nully demeuret icy, et set bien pour plusieurs raisons, attendu qu'il y en havoit des bons et des maulvaix.

Après ces lettres escriptes, pour ce que la poste ne fuct poinct despéchée la nuyt passée, j'hay entendu que le roy vous envoyera plus graud secours qu'il n'havoit conclus par avant et parle de quatre mille

hommes. Je prie à Dieu qu'il les despéchiet, qu'ils soyent là bien tost.

Et cependant, je soliciteray ma despéchie pour m'en retourner au plus tost que sera possible; et suys après pour fere mes minutes de toutes chosses, à fin que elles soyent prestes pour les monstrer au roy, quand il me vouldra despéchier : car je espère qu'il me commetra aussy de les fere, attendu qu'ils n'ha pas homme trop expert.

Je croy que les ambassadeurs de Suizes ne viendront pas si tost que l'bon cuydoit. Je ne sçay s'ilz demoureront en propoz : car chascun diet qu'ilz sont trompeurs ; toutefFoys le roy est délibéré les attendre celon qu'il diet.

L'ambassadeur qu'estoit en Flandre pour le roy d'Aragon, est arrivé en ceste ville tout maintenant : et le roy luy ha envoyé au devant beaucoup de gens de bien ; et dict qu'il appourte tout plein de bons moyens pour la paix. Je me informeray de sa chargie et vous en advertiray.

J'entendz aussy que le don prévost d'Utrech (1) est en chemin : et croy qu'il ne viendra pas sans quelque bones novelles; je vous en advertiray aussy quant il sera arrivé.

Escript ce sambedy xvi[e] d'octobre, à vi heures du soyr (2).

---

(1) Philibert Naturelli. Voyez la notice que nous avons consacrée à ce personnage diplomatique ; préface des *Négoc. dipl. entre la France et l'Autriche*, p. XXII.

(2) L'ambassade de Gattinara et de son collègue Sigismond Phloug, dura depuis le 25 août 1507 jusqu'au 18 avril suivant; en tout, 248 jours. Il lui fut alloué pour salaire 714 livres du prix de 40 gros la livre, à raison de 60 sols par jour.

VI.

GATTINARA A ÉRASME.

1521, 5 avril, à Worms.

Il lui exprime ses sentiments d'estime et d'affection, rend justice à ses travaux et le proclame le flambeau des belles-lettres en Allemagne. Tous les honnêtes gens pensent de même, ajoute-t-il, et si quelques soupçons d'hétérodoxie ont pu planer sur lui, il faut s'en prendre à la ressemblance qu'on a pu remarquer entre le style d'Érasme et celui de certains livres anonymes, qui d'ailleurs n'étaient nullement hérétiques. (*Op. Erasmi*, 10 vol. in-fol. Leyde, 1703, III, 635.)

MERCURINUS GATTINARIUS CAROLI CÆSARIS CANCELLARIUS, ERASMO ROT. S. D.

Præstantissime vir, heri redditæ mihi sunt litteræ tuæ, quibus vereri te ostendis, ne aliquæ obtrectatorum subortæ sint adversus te calumniæ, teque, quantum potes, excusas purgasque. Imprimis facere non possum, quin pro ea quam de me habes opinione ac fiducia plurimas tibi gratias agam. Credo enim potuisse te semper facile colligere qui meus esset in te animus, et sane talis, quo promptiorem amicus quisquam ab altero sperare non auderet. Certe quantum in me fuit, non solum tuas excusationes libens accipio, verum etiam id effecere, ut quum antea aliter de te atque scribis cogitare non possem, nunc vere illud ipsum videar intueri. Nihil enim unquam fuit, quare te unicum bonarum litterarum in Germania lumen, ac qui labores omnes tuos, vitamque ipsam, ad ornandam illustrandamque orthodoxam fidem contulisti, in hisque dies et noctes desudas, credere deberem latum unguem a sacrosanctis ejus institutis discedere aut ullo modo aliter sentire : bonosque omnes dicere possum cognovisse me ejus esse sententiæ. Quod si forte quid te in suspicionem vocaverat, quod tamen non usque adeo mihi compertum est, esse potuit stylus quorumdam librorum qui ad tuum maxime declinare videbatur, qui tamen et incerto auctore editi erant, et, ut brevibus dicam, hæretici nihil in se continentes (1). Quare eo animo

(1) Il faut convenir qu'Érasme avait plus d'une fois donné prise à ces soupçons d'hétérodoxie par la hardiesse de certains de ses ouvrages, et par ses premières

esse debes, ut omnino tibi persuadeas, te apud bonos non solum alienum ab omni suspicione, sed daturos nos etiam obnixe operam, ut si quid quorumdam inhæsisset animis, in dies liberior evadas, tibique me semper eum futurum, qui et te ipsum, et labores tuos quanti faciat, malit te re ipsa, quam verbis experiri. Vale.

Wormaciæ 5 aprilis, anno 1521.

VII.

GATTINARA A ÉRASME.

1527, 10 février à Valladolid.

Gattinara se félicite de professer les mêmes sentiments qu'Érasme. Comme lui, il mourrait content s'il voyait la paix rétablie dans la chrétienté. Ce bonheur ne se ferait pas attendre, si tous les princes chrétiens y étaient aussi portés que l'empereur : du reste, il faut prendre courage et espérer un prochain remède à ces calamités. Il exhorte Érasme à continuer de travailler pour la réforme des lettres, des études et de la vraie piété, sans s'émouvoir des attaques de l'envie, qui de tout temps a soulevé les méchants contre les bons et la barbarie contre le savoir. Gattinara a écrit à l'université de Louvain. Il sait par son propre exemple que souvent les bons triomphent des méchants et leur survivent. Il promet à Érasme de faire examiner sévèrement par la censure les livres qu'on voudrait publier contre lui en Espagne. (*Ibid.*, III, 960.)

Mercurinus Gattinarius, Caroli Cæsaris cancellarius, Des. Erasmo Roterodamo S. D.

Hoc nomine jam mihi placeo, quod video aliquid peculiare cum tanto viro me habere commune. Scribis enim, vir tot nominibus egregie,

---

relations avec Luther; mais, éclairé bientôt sur les véritables tendances du réformateur, il ne cessa, quoi qu'on ait pu dire, de rester fidèle au catholicisme.

æquiore animo hinc decessurum, si hoc orbis dissidium (1) in optatam tranquillitatem conversum tibi videri contigerit. Utinam hoc ipsum mihi conspicere liceat. Nihil enim jam ardentioribus votis opto, nihilque ferventioribus studiis assequi contendo. Quod si omnes omnium christianorum principum, atque etiam pontificum animos ad id cæsareo similes haberemus, nihil certe veræ felicitatis in christiana republica esset desiderandum. Verumtamen, malo quodam fato adversante, dum suis quisque privatis commodis (si tamen ea commoda dici possunt) pertinaciter studet, rempublicam undique labefactatam videmus. Nolo tamen adhuc animum despondere. Spero enim breviter futurum, ut non modo componatur dissidium, verum et corrigantur mala, unde hic tumultus pullulavit. Quod vero ad te attinet, scio quam laboret mundus invidia, quam sit antiqua iniquorum omnium in bonos ac pios, et barbarorum in eruditos conspiratio. Tibi vero, qui præter Dei gloriam et publicam salutem nil quæris, quid malorum linguæ obesse poterunt, dummodo quod facis, perpetuo facias, hoc est, bonas litteras, rectioraque studia, et veram pietatem promovere semper cures? Atque utinam mihi liceret aliquo non vulgari symbolo, quis sit meus erga te animus, declarare. Videres profecto voluntatem vere sinceram, idque sedulo ut intelligas faciam. Ad Academiam Lovaniensem scribo, quod ex incluso litterarum mearum exemplo legere poteris. Miror profecto tantorum virorum petulantiam atque impudentiam : sed gaudeo tibi accidisse quod sæpius mihi contigit. Vidi enim quam plurimos qui me pertinacissimis odiis insectabantur, et a Cæsaris aula sublatum cupiebant, ipsos prius e vivis sublatos (2). Quod duobus ex adversariis tuis contigisse audio. Sic Deus suis favere solet. De libello Eduardi Lei (3) nihil adhuc

---

(1) L'Europe en effet était alors dans une agitation extrême. Le luthéranisme faisait de rapides progrès ; Rome venait d'être saccagée par les troupes impériales qui tenaient le pape prisonnier ; Soliman avait envahi la Hongrie, tandis que François I.er et Charles-Quint se faisaient une guerre plus acharnée que jamais.

(2) Gattinara fait sans doute ici allusion à Guillaume de Vergy, son ennemi personnel, qui est mort en 1529.

(3) Cet Edouard Leu, prélat anglican, était l'un des adversaires les plus ardents d'Érasme, qui souvent dans ses lettres le stigmatise assez durement.

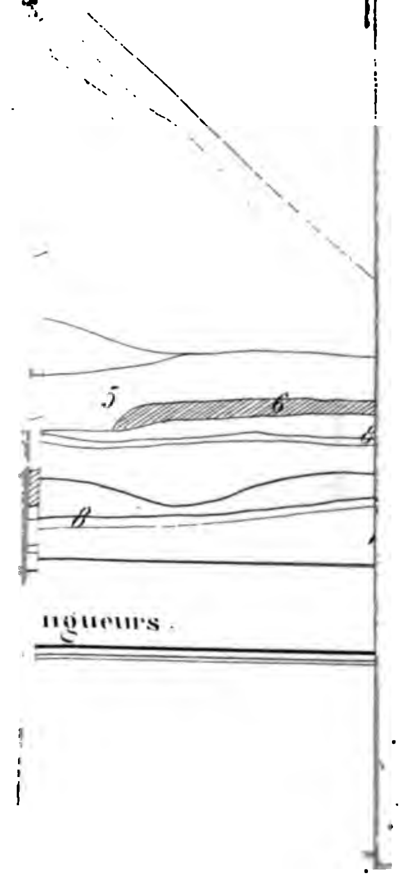
audiv. : tametsi sciam hominem nescio quid calumniæ in te jam diu moliri. Id tamen quicquid erit, nequaquam illi in Hispania edere licebit, nisi prius mature visum et examinatum sit. Id enim summo studio apud Hispanos cautum est, ne cuivis sua somnia excudere liceat. Utinam idem servaretur apud Germanos. Tu fac bono animo sis, tuæque consulas valetudini, atque ad me sæpius scribas. Ex oppido Vallisoleti 10 februarii, anno 1527 (1).

---

(1) Nous aurions pu ajouter ici quelques lettres latines inédites de Gattinara ; mais celles dont nous possédons les originaux sont loin de valoir, pour la pureté et l'élégance du style, les deux missives que nous venons de reproduire. En écrivant à Érasme, arbitre du goût et prince de la littérature, Mercurin s'était attaché, on le voit, à lui tenir un langage correct et noble, et à imiter, autant qu'il le pouvait, la belle diction des Vivès, des Sadolet, des Bembo, des Bessarion. Mais, dans sa correspondance avec ses amis ordinaires, Gattinara prenait moins de peine, et pressé par le temps, il employait sans plus de façon le latin semi-barbare des écoles, tel qu'il se présentait sous sa plume, tel à peu près qu'il brille si plaisamment dans les *Epistolæ obscurorum virorum*. On en jugera par l'échantillon suivant extrait d'une lettre à Jean de Marnix, sous la date du 30 novembre 1507 :

« Nobilis et egregie uti frater primam commendationem. Scripta vestra susœpi, » nec reiterabo amplius factum magistri Ludovici quod mihi fixum est, præter » vestrorum et ceterorum aulicorum nostrorum. Unum vobis duxi intimandum » quod hodie duntaxat ad mei notitiam devenit illustriss. Dominam scripsisse pro » officio grafferie financiarum in favorem cujusdam cui filius Laurini resignavit, » noviter autem in favorem magistri Caroli tenentis locum audientiarii, qui asserit » habuisse donationem a rege Philippo et quod ipse filius thesaurarii nunquam » habuerit constitutionem dicti officii et sic non habuerit jus resignandi. Inter hos » duos contendentes magister Egidius Vandemlama alloqui fecit Cesarem quod » eidem vellet illud officium donare. Annuit Cesar se id facturum, retinuitque » illum hic suum secretarium. . . . . »

La planche suivante appartient au mémoire de M. Marcel de Serres sur le bassin tertiaire immergé de Caunelles, inséré dans la première partie des Mémoires de 1839. La planche manuscrite a été égarée jusqu'aujourd'hui.



S,

UNIV. OF MICH.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS,

de Lille.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS,

de Lille.

ANNÉE 1848.

LILLE,

IMPRIMERIE DE L. DANEL, GRANDE-PLACE.

1849.

ARCHIVE

DE LA PROPORTION

D'EAU ET DE LIGNEUX CONTENUE DANS LE BLÉ

ET DANS SES PRINCIPAUX PRODUITS,

Par M. E. Millon, Vice-Président.

Depuis plusieurs années l'administration de la guerre m'a fait participer aux travaux de commissions auxquelles étaient soumises les questions les plus importantes du régime manutentionnaire de l'armée. Ce sont des sujets fort difficiles où la chimie n'a pas encore pénétré franchement. Aussi, tandis que des hommes éminents apportaient dans nos conférences le tribut d'une pratique consommée, les données scientifiques faisaient défaut, ou bien, n'avaient pas ce caractère d'autorité et de précision qui permet de porter de vives clartés sur les problèmes de l'industrie, et de suivre pas à pas chacune de ses opérations par un contrôle sévère.

Le blé est cependant l'aliment principal et presque unique du soldat, et le pain est le symbole trop réel de la vie du pauvre. L'étude des céréales et de leurs principaux produits touche, on peut le dire, au cœur même de l'hygiène publique.

Si la France est avant tout un pays agricole, si le blé est la première de ses richesses, combien n'importe-t-il pas de connaître par avance et de noter scrupuleusement tout ce qui fait varier et la nature du blé, et son rendement en pain et la valeur alimentaire du pain lui-même ?

Le plus simple des faits, le plus facile à observer dans la qualité du blé, sa proportion d'eau plus ou moins grande, donne de suite un exemple de l'importance qu'il faut attacher à ses moindres changements de composition.

Le blé renferme, on le sait, de l'eau que la chaleur élimine facilement; cette eau est étrangère à ses principes alibiles, elle ne change rien à la qualité de ceux-ci, elle diminue seulement leur proportion : Eh bien ! soumettons au calcul une différence d'hydratation de quatre et demi pour cent : supposons qu'une année le blé renferme 18,5 pour cent d'eau, et que l'année suivante il en renferme 14. En admettant, conformément à la circulaire du 16 novembre 1846, adressée aux préfets par le Ministre de l'agriculture et du commerce, que la France consomme 120 millions d'hectolitres de froment, de méteil et de seigle (1), et en comptant l'hectolitre à 15 francs, ce qui est le prix moyen des années d'abondance, la France appliquera à cette seule consommation une richesse annuelle de 1,800 millions; que cette richesse varie, comme nous l'avons supposé, de 4,5 pour cent, et la France se trouvera plus riche ou plus pauvre de 81 millions. Si l'on considère que le prix du blé a triplé en 1846-47, on sera forcé de reconnaître que 4,5 pour cent d'eau de plus ou de moins feraient, en pareille année, une différence de 243 millions.

Les oscillations que j'admets dans l'hydratation du blé n'ont rien d'exagéré. A Lille, le blé récolté en 1847 renfermait 18,5 pour cent d'eau, et le blé de 1848, dernière récolte, n'en contient que 14 pour cent; c'est précisément la différence sur laquelle je viens d'appuyer un premier calcul.

Voici une autre conséquence non moins sérieuse tirée des va-

---

(1) M. Haussmann, dans une discussion fort habile (Ann. d'hygiène publique et de médecine légale; janvier, 1848. T. 39, p. 5), réduit ce chiffre de consommation à 80 millions; nous devons ici construire les calculs sur l'un ou l'autre chiffre, sans aller à la base sur laquelle ils reposent.

riations de l'hydratation. J'admets que le gouvernement parvienne, selon ses efforts, à une évaluation annuelle exacte, de nos récoltes en céréales, et qu'il découvre qu'en 1848 le sol a produit en France 5,400,000 hectolitres de blé de moins qu'en 1847. On va s'effrayer et calculer qu'un pareil déficit conduit à seize jours de disette pour l'année, ce qui est désastreux. Cependant il n'en sera rien : la proportion d'eau moindre de 4,5 pour cent en 1848 aura rétabli l'équilibre ; la disette n'aura été qu'apparente, et si la panification est égale pour l'une et l'autre année, ce qui doit être, elle comblera le déficit à notre insu.

Je n'insiste pas; d'autres exemples se présenteront d'eux-mêmes dans le courant de ce travail, et il suffira sans doute des considérations précédentes pour justifier le soin minutieux que j'ai apporté à l'étude de l'eau dans le blé, dans les farines, dans le son et dans le pain.

Ces phénomènes d'hydratation ont fourni matière à la première partie de mon travail.

La seconde partie a eu surtout pour objet la détermination exacte du ligneux.

Le ligneux du blé reste, comme l'eau, en dehors des principes alimentaires; il résiste au tube intestinal de l'homme et des animaux supérieurs. Le blutage a été inventé pour en débarrasser la farine, et l'on admet que le ligneux est approximativement représenté par le son.

Le ligneux et l'eau constituent en définitive la somme des matériaux inertes que renferment les céréales. Quand on en a fait le compte, on connaît par différence la proportion vraie des principes assimilables

Il était impossible dans cet examen de ne pas faire intervenir de temps à autre le dosage de l'azote, du gluten, de la graisse, des sels, etc. J'ai fait ces analyses, lorsqu'il l'a fallu, pour développer les vues principales qui naissent de mes recherches, mais je n'ai pu faire de chacun de ces principes, de leurs variations et

de leurs influences, l'étude qu'ils méritent et que je serais heureux de provoquer.

DE L'HYDRATATION.

MOYENS EMPLOYÉS POUR DÉTERMINER L'EAU DES CÉRÉALES ET DE LEURS PRODUITS.

Vauquelin desséchait les farines en les chauffant à une douce chaleur pendant deux heures ; c'était trop peu de temps et trop peu de chaleur. D'autres chimistes ont employé une température de + 120°, ou bien de + 130°.

Ces changements dans le mode opératoire empêchent absolument les résultats d'être comparables entre eux.

Il faut tout fixer avec précision dans cette détermination de l'eau : le degré de chaleur qu'on applique aussi bien que la durée de celle-ci.

De la farine de blé chauffée à 130° a perdu :

Après 5 heures.	13, 60 %
Après 10 heures	13, 88 %
Après 15 heures.	14, 16 %
Après 20 heures.	14, 43 %

De sorte qu'après 20 heures d'expérience la perte ne semblait pas encore arrêtée; elle était visiblement proportionnelle au temps.

A + 150° la perte ne se fixe pas encore trop vite, mais elle tend à s'arrêter ou du moins se ralentit si fortement, qu'après 15 heures à + 150°, neuf heures de plus ou de moins donnent un changement à peine appréciable.

Même farine que précédemment :

Perte à + 150° après 6 heures.	15, 08 %
Après 15 heures.	15, 41 %
Après 24 heures.	15, 50 %
Après 33 heures.	15, 60 %

Si l'on porte la température à + 180°, on observe une destruction lente de la farine par le concours de l'air et de la chaleur.

Même farine :

Perte à + 180° après 5 heures.	15, 40 %
Après 10 heures.	19, 67 %
Après 15 heures.	20, 80 %

La comparaison des pertes supportées par la farine à + 150° et à + 180° m'indiquait que la combustion de la farine par l'air ne devait commencer à + 180° qu'après 5 heures environ d'application de cette dernière température ; que si la combustion s'opère à + 150°, elle est si faible qu'elle ne détruit pas un millième de la substance en 9 heures de temps. J'en ai conclu que je trouverais entre ces deux limites, 150 et 180, la température à laquelle la farine perdrait son eau aussi rapidement que possible, et cependant ne se réduirait pas appréciablement dans un espace de temps même assez prolongé, par une combustion lente.

L'expérience a confirmé cette vue, et en maintenant la chaleur de 160° à 170° durant 5 ou 6 heures, j'ai obtenu des chiffres de deshydratation identiques avec ceux qu'on obtient à + 150° en 15 heures ou bien à 180° en 5 heures.

De sorte que je conclus qu'*on arrive à la déshydratation la plus complète et la plus rapide de la farine, en la chauffant de 160 à 165° durant 5 ou 6 heures.*

J'ai répété les mêmes expériences sur les farines de pois, de féverolles, de maïs, de riz et de sarazin ; elles sont soumises à la même règle. Le blé et le son se trouvent dans le même cas, ainsi que la mie et la croûte de pain.

On obtient toute la précision désirable en opérant sur 4 ou 5 grammes de matière : on les introduit dans un tube de verre à minces parois, et l'on tient celui-ci plongé dans un bain d'huile que l'on chauffe par une lampe d'alcool ; on règle ensuite la tem-

pérature suivant les indications d'un thermomètre à mercure (1).

A la suite de cette application de la chaleur, on observe que la farine a jauni ; quant au pain, il a pris dans sa masse une teinte rousse très-foncée, qui rappelle l'aspect de la croûte : mais son goût n'a rien d'empyreumatique ; loin de là, on y trouve une saveur particulière qui n'est pas désagréable.

HYDRATATION DE FARINES.

Après avoir déterminé rigoureusement les conditions de l'expérience, j'ai passé en revue un grand nombre de farines. Le fait qui m'a le plus frappé, c'est le peu d'écart qu'on observe entre les farines, sous le rapport de la quantité d'eau.

Vingt-huit farines de première qualité que j'ai prises à la Halle de Paris, le 25 septembre 1847, m'ont donné les nombres suivants :

		Eau pour cent.
1.	Farine (Destors, de Gonesse).	16 59
2.	« (Boulard frères, de St.-Maur, près Paris)..	14,68
3.	« de Champagne (messager de Troyes, Aube).	15,59
4.	« de Pontoise (Souchard, Truffaut).. . . .	16,59
5.	« de Vexin (Morand de Morine).	16,03
6.	« Roland, de Meaux.	15,37
6 *bis*.	« Idem.	15,89
6 *ter*.	« Idem.	15,76
7.	« Darbley.	15.60
7 *bis*.	« Darbley, pays de Brie.	15,18
7 *ter*.	« Idem.	15,63
8.	« de Brie (Venois, de Provins).	14,63
9.	« Idem (Laperche, de Provins).	15,39
10.	« Idem (Delarue, de Compan).	16,15

(1) Les tubes de verre appliqués à cette opération sont très-usités dans les laboratoires. Leur diamètre est de deux centimètres environ et leur longueur de 18 à 20 cent.

		Eau pour cent.
11.	Farine de Normandie (Dectramoy, Eure). . . .	16,27
12.	« Idem (Morel, de Vernon).	16,16
13.	« de Valensart (de Senlis)	15,50
14.	« de Picardie (Fasquel, de Senlis).	15,84
15.	« Idem (Queste père)	16,22
16.	« Idem (Vallon, de Marolles, près de Villers-Coterêts).	14,77
17.	« Idem (Nicolle, de Routigny).	16,68
17 *bis*.	« Idem. id.	14,99
17 *ter*.	« Idem. id.	15,72
18.	« Idem de Maintenox (Barre-Pinard). . . .	15 84
19.	« de Beauce (Monnet, de Dreux)..	15,76
20.	« Idem (Jouguet, d eChartres).	15,96
21.	« Idem (Massot, de Vinerville, près Chartres).	15,89
22.	« Idem (Péan, de Châteaudun)	15,88
23.	« d'Orléans (Doussaint-Péan)	15,40

Dans ces farines de provenance assez diverse, le minimum d'eau est 14,63 % et le maximum 16,68. Ainsi, les termes extrêmes ne diffèrent entre eux que de 2 %. Si l'on retranche les farines N.os 1, 2, 4, 8, 16, 17, 17 *bis*, on trouve que le minimum d'eau des vingt et une farines restantes est de 15,18, et le maximum 16,22; c'est-à-dire que toutes ces farines renferment une quantité d'eau presque pareille, puisqu'elles ne diffèrent que de 1 %.

C'est un fait très-important que cette conformité de l'hydratation des farines qui se versent à Paris, en suivant un rayon assez étendu dans les directions les plus opposées, le Vexin, la Beauce, la Brie, la Picardie, la Normandie et la Champagne. Cette conformité permet d'espérer que l'on connaîtra sans trop multiplier les expériences, le degré d'hydratation des blés récoltés dans la France entière; elle prouve, en outre, que les considérations qui ont été présentées sur l'importance de la détermination de l'eau, dans l'évaluation annuelle de nos richesses en céréales, n'ont rien de factice ni d'exagéré : elles sont parfaitement conformes à la nature même des faits.

Je n'ai pas eu à ma disposition les farines de la récolte de 1848 qu'on a déjà dû verser à Paris, et je n'ai que très-peu de faits à produire sur la comparaison de plusieurs récoltes consécutives. J'ai cependant recueilli plusieurs nombres sur des farines d'origine assez diverse :

	Eau °/₀
1847. Farine brute de blé tendre (Nord).	18,2
1848. « Id. id.	14,0
1848. Autre farine id.	14,5
1846. Farine brute de blé dur (Odessa)	14,2
1847. « Id. id.	16,4
1846. « brute de blé tendre (Brie, de Champagne). . .	15,7
1847. « Id. id.	17,5
1846. « brute de blé tendre exotique.	14,3
1847. « Id..	16,4

Ces variations sont petites, et il y a loin de 13 au minimum de 6 et au maximum de 25 qu'on trouve indiqués dans quelques ouvrages. Le minimum que j'observe est de 14,0 et le maximum de 18,2. Des comparaisons plus étendues me révèleront sans doute des différences plus considérables, mais jusqu'ici je suis disposé à mettre sur le compte de dosages insuffisants la proportion d'eau de 6,8 et même de 10 °/₀. Quant aux quantités d'eau qui atteindraient 20 et 25 °/₀, elles doivent caractériser des années pluvieuses au moment de la récolte, ou bien des localités exceptionnelles. Dans les années courantes et dans les circonstances habituelles, elles signalent certainement une addition d'eau coupable.

La connaissance exacte et pour ainsi dire officielle du degré d'hydratation que présentent les farines suivant leur provenance, préviendra des fraudes très-dangereuses et fournira aux expertises une base qui, à cette heure, leur manque totalement.

HYDRATATION DU BLÉ ET DU SON.

On présumerait volontiers que l'hydratation du blé est la même que celle de la farine: il y a cependant une action de la meule qui est quelquefois marquée et qui tend à affaiblir dans la farine la proportion d'eau du blé.

Des exemples de cette action ont été recueillis principalement au moulin du quai de Billy ; tout le système avait été démonté et soigneusement nettoyé sous les yeux de M. Darblay lui-même, et la farine fut prise au milieu de la mouture de 50 hectolitres de blé.

	Eau p .%.
Blé tendre indigène de 1847, (Brie et Champagne).	18, 6
Farine brute retirée du blé.	17. 5
Différence. .	1, 1
Blé tendre exotique de 1846.	16, 5
Farine brute retirée du blé.	15, 7
Différence. .	0, 8
Autre blé tendre exotique.	15,06
Farine brute retirée du blé.	14,02
Différence. .	1, 4
Blé dur. (Odessa 1846).	14, 0
Farine brute retirée du blé.	14. 0
Différence. .	0, 0
Blé dur. (Odessa 1847).	16, 4
Farine brute retirée du blé.	16, 0
Différence. .	0, 4
Blé tendre indigène. (Nord, 1847)	18, 6
Farine brute retirée du blé.	18, 2
Différence. .	0, 4

Cette perte d'eau est très-variable, puisqu'elle a été nulle dans un blé dur (Odessa 1846), tandis qu'elle a atteint près de 1 et demi à l'égard d'un blé tendre exotique.

Il faut attribuer cette déshydratation du moulin, d'une part

à l'échauffement que la meûle détermine dans la farine, et d'autre part, à l'hydratation élevée du blé, mais surtout à l'eau que le blé à pu prendre lorsqu'il a séjourné dans des lieux humides, ou peut-être même lorsqu'il a été mouillé. Le blé qui a été soumis à cette influence de l'humidité ou du mouillage devait contenir son excès d'eau à la périphérie des grains; j'ai constaté qu'il en était ainsi par l'examen du son. Tandis que la farine brute donnait 15, 7 % d'eau, le son retiré de cette même farine en contenait 16, 3 : la fleur ne renfermait au contraire que 15,2.

Si au contraire le son provient d'une farine très-hydratée, mais dont le blé n'a pas été humecté, l'hydratation est égale dans le son et dans la farine. La meûle a agi sur toutes les parties du grain, sur le centre qui produit la fleur de farine comme sur l'épiderme qui produit le son. J'ai constaté cette disposition dans un blé indigéne qui renfermait 18, 6 % d'eau. La farine brute de ce blé à donné 17,6, et le son 17,8.

Le blé dur d'Odessa hydraté à 14 % a donné la même proportion d'eau dans le blé, dans le son et dans la fleur.

En résumé, un blé s'est-il imprégné d'eau, il perdra à la meûle, et la fleur qu'on en retirera sera moins hydratée que le son.

Le blé est-il fortement hydraté par l'eau de végétation seule, il perdra encore à la meûle, mais le son et la fleur contiendront une proportion d'eau sensiblement égale.

Enfin, dans le cas d'un blé sec et peu hydraté, le chiffre de l'eau sera le même dans le son, dans la fleur et dans le blé.

Le dosage de l'eau donne ici des indications d'une délicatesse extrême, qui échappent à tout autre mode d'investigation.

On comprend combien ces faits sont importants pour le meunier qui se paie souvent en retenant sur la farine quelques centièmes du poids du blé. Il peut perdre, dans son ignorance des phénomènes de l'hydratation, une partie de son bénéfice légitime. Il peut au contraire, en mouillant le blé, augmenter illicitement le gain que le propriétaire est disposé à lui accorder.

Une détermination d'eau préviendrait toute erreur et toute manœuvre, au préjudice de l'une et l'autre partie.

Il serait inutile de représenter, au sujet de l'achat du blé, l'importance de contrôler la quantité d'eau ; l'intérêt est le même que pour l'achat des farines ; mais l'intérêt redouble lorsqu'il s'agit des approvisionnements. La conservation du blé, en effet, est sous la dépendance de son hydratation ; un blé sec se conserve des siècles ; un blé chargé d'eau est exposé à de nombreuses avaries dans l'année même de sa récolte ; ces faits sont notoires. Reste à savoir exactement à quel degré d'hydratation la conservation devient possible.

A côté de cette question capitale de l'altération du blé se trouve la question des déchets réguliers. C'est là une source de contestations délicates pour les administrations qui ont à surveiller de grands magasins. Tous les blés perdent-ils au grenier ? Cette perte est-elle considérable ? On n'en possède jusqu'ici aucune évaluation certaine ; on pressent de grandes variations dans le déchet, suivant la nature des blés, suivant la période de l'année qu'ils traversent, suivant le lieu où ils sont emmagasinés, suivant l'aération du lieu, suivant un pelletage plus ou moins fréquent et quelques autres conditions secondaires ; mais si nombreuses que soient ces circonstances, il sera facile maintenant de les suivre l'analyse en main, et deux ou trois années de dispositions combinées et calculées d'avance jetteront une lumière très-satisfaisante sur ce sujet plein d'obscurité.

HYDRATATION DU PAIN.

Il est facile de déshydrater un fragment de pain, soit de la mie, soit de la croûte. Mais il est impossible de calculer sur la quantité d'eau de ce fragment, qui pèse cinq ou six grammes, le degré d'hydratation d'un pain tout entier. C'est cependant cette dernière hydratation qu'il faut connaître. Partout où l'on tend à

introduire de l'économie et de la surveillance dans la fabrication du pain, on se pose ce problème : *Combien un poids connu de farine, soit un quintal métrique, peut-il fournir de kilos de pain ?* Deux farines inégalement hydratées ne peuvent pas rendre un même poids de pain lorsqu'elles sont soumises au même travail de panification, et deux farines semblables atteindront des rendements inégaux, suivant la quantité d'eau qui aura été incorporée au pain. Dans le régime actuel de la taxe et de même dans les manutentions militaires, le degré d'hydratation du pain serait le premier point à régler ; un boulanger qui donne un poids d'eau à la place d'un poids de pain frappe toujours la bourse du consommateur : il frappe la bourse et la santé lorsque le consommateur est pauvre et qu'il ne mange pas du pain à son appétit. Cinq pour cent d'eau de plus ajoutés chaque jour au pain représentent, à la fin de l'année, une disette de 18 jours, et peuvent changer pour l'ouvrier malheureux une année d'abondance en une année de privations.

Il n'y a pas à nier ces calculs et leur conclusion. Si l'on affirme que 5, 6, 7 et 8 pour cent d'eau en plus, qui changent à peine les quantités extérieures du pain, sont aussi inaperçues par nos organes et ne peuvent à la longue y porter aucune atteinte, il faut déclarer du même coup que la disette des récoltes n'existe jamais que dans les esprits, que pour combler un déficit de 18, 20, 25 et même 30 jours, ce qui dépasse les limites de nos récoltes les plus stériles, il suffira de prescrire aux boulangers de mettre, en ces années de détresse, 5, 6, 7 ou 8 pour cent d'eau de plus dans leurs produits. Ce n'est pas que cette tolérance dans l'addition d'eau ne puisse venir en aide aux moments de rareté des céréales, à peu près comme la réduction de la ration à bord des navires à court de provisions ; mais pour tirer parti de ces faits d'hydratation dans la crise de nos subsistances, il faudrait que l'hydratation du pain fût soumise à des réglements et devint l'article essentiel de la police

alimentaire. Ces considérations redoublèrent mon désir d'appliquer à la déshydratation du pain des moyens aussi simples que ceux que j'ai indiqués pour le blé et la farine.

J'ai d'abord constaté qu'il n'y a aucun parti à tirer de l'hydratation d'une portion de la mie et de la croûte ; en prenant cinq ou six grammes de l'une et de l'autre à différentes régions du pain, on obtient des variations énormes.

Ainsi, en examinant différents pains très-rapprochés l'un de l'autre par l'hydratation de la masse totale, j'ai constaté pour la croûte de chacun d'eux des nombres qui sont dans une grande divergence.

On peut en juger par le tableau suivant, dont les analyses ont été fournies par un pain blanc de première qualité :

		Eau pour cent.		Eau pour cent.
N.os 1.	Croûte supérieure,	20,75	le pain tout entier,	34,98
2.	Id.,	23,92	id.,	36,65
3.	Id.,	22,71	id.,	36,54
4.	Id.,	21,57	id.,	38,74
5.	Id.,	23,69	id.,	36,72
6.	Id.,	17,81	id.,	34,51
7.	Id.,	14,26	id.,	34,05
8.	Id.,	17,04	id.,	35,09
9	Id.,	19,65	id.,	39,52
	Croûte inférieure,	23,31		

L'hydratation de la mie ne s'accorde guère mieux avec celle du pain; ainsi, pour les mêmes pains que ci-dessus, j'ai obtenu :

		Eau pour cent.
N.os 1.	Mie du centre,	46,69
2.	Id.,	39,82
3.	Id.,	42,49
4.	Id.,	46,00
5.	Id.,	43,22
6.	Id.,	44,55
7.	Id.,	45,04
8.	Id.,	43,21
9.	Id.,	44,09

L'idée d'agir sur un pain entier est très-naturelle ; mais la dessiccation d'un pain de deux ou trois livres est une opération embarrassante. Avec des étuves de construction appropriée, on se tire d'affaire ; le pain entier divisé en petits morceaux se déshydrate aussi complètement qu'un échantillon de farine ou de blé du poids de 5 grammes.

J'ai cherché à éviter ces constructions d'étuve et à réduire le pain mis en expérience à un poids qui permît de faire usage d'un appareil simple et facile à transporter. Lorsque le pain est de forme régulière, comme un pain de munition, on parvient à représenter exactement la masse, en prélevant un morceau de 100 à 150 grammes. On coupe ce morceau en dessinant aussi exactement que possible un segment de cercle à angle très-aigu qui se dirige du centre du pain vers sa circonférence. Je choisis de cette façon deux morceaux à peu près égaux, que j'introduis dans deux flacons de verre mince, aplatis sur une de leurs faces de manière à s'accoler facilement l'un à l'autre. Les flacons sont introduits et fixés dans un cylindre de cuivre qui a 18 centimètres de diamètre et 20 centimètres de hauteur. Ce cylindre est ensuite rempli d'huile et supporté par un autre cylindre de tôle, haut de 27 à 28 centimètres et large de 24, qui fait office de réchaud. On introduit en effet par l'un des côtés du cylindre de tôle où l'on a ménagé une ouverture convenable, une lampe d'alcool à mèche circulaire, dont le réservoir reste hors du réchaud. Tout ce système arrive facilement à une température de 165°. On fixe la hauteur de la mèche dès qu'on est arrivé à ce degré qu'il ne faut pas dépasser, et, à la suite de trois ou quatre expériences, on peut régler si bien la quantité d'alcool à introduire dans la lampe, qu'il suffit, dans les opérations suivantes, d'amener la température du bain d'huile à 165°. On se dispense alors de toute surveillance, car la lampe en s'éteignant d'elle-même faute d'alcool, arrête la chaleur au bout du temps voulu. Il serait facile de remplacer la lampe d'alcool par un bec

de gaz; mais cet emploi du gaz, qu'il est désirable d'introduire dans nos laboratoires et même dans quelques usages domestiques, n'a pas encore pénétré en France.

Le cylindre de cuivre, faisant office de bain d'huile, portera à son pourtour cinq ou six douilles destinées à revevoir, l'une un thermonètre, les autres des tubes de verre contenant des échantillons de farine ou de blé qui se déshydrateront en même temps que le pain. (1)

Des expériences réitérées m'ont fait acquérir la certitude qu'il est facile de déterminer très-exactement l'eau que renferme le pain de munition. En employant l'appareil précédent, 100 ou 150 grammes de pain se déshydratent tout aussi vite et aussi complètement que 4 ou 5 grammes de blé ou de farine.

Avant d'appliquer ces résultats de la déshydratation au contrôle du rendement d'une farine, je devais me demander si la chaleur, en enlevant de l'eau à la farine et au pain, laissait de part et d'autre la même substance intacte. Les principes de la farine, transformés par la panification, auraient pu perdre à l'état d'eau une partie de leurs éléments qui seraient au contraire retenus dans la farine elle-même. On a si souvent parlé de production d'alcool dans la fermentation panaire, que je m'attendais encore à un déchet notable dans la matière sèche. Mais il n'en est rien. La portion de farine qui se transforme en acide carbonique est tellement petite qu'elle ne dépasse pas, à coup sûr, quelques millièmes. J'en ai acquis la preuve dans une série d'expériences exécutées parallèlement à des expériences de manutention. J'ai supposé la matière alimentaire intacte, et déterminant d'une part l'eau de la farine, d'autre part l'eau du pain, je calculai sur ces deux données ce que 100 kilog. de la farine employée avaient dû fournir en kilog. de pain fabriqué. On éta-

(1) M. Deleuil, fabricant d'instruments, rue du Pont-de-Lodi, à Paris, a exécuté avec soin l'appareil que je décris.

blissait le rendement réel à la manutention, et les nombres que me fournissait l'expérience du laboratoire concordaient toujours d'une manière satisfaisante avec les nombres de la boulangerie. Ces rapports ont été constatés dans neuf expériences que je consigne : la farine employée était blutée tantôt à 10, tantôt à 15.

	Rendement en pain calculé pour 100 kil. de farine.	Rendement obtenu pour 100 kil. de farine.
N.os 1.	136 kilos.	135 kilos.
2.	137	137
3.	131,5	132
4.	136	134,5
5.	132	132
6.	134,5	133
7.	135	134
8.	137	137,5
9.	133	134

L'hydratation a varié dans les pains précédents de 36,5 à 40 %, mais j'ai eu lieu d'examiner du pain militaire de bonne qualité, en apparence du moins, qui contenait 42 et 43 % d'eau.

Les neuf expériences comprises dans le tableau précédent suffisent-elles pour déclarer qu'on peut désormais connaître, sur un échantillon de farine, ce qu'elle doit fournir de pain, à un degré déterminé d'hydratation ? Le principe est rigoureusement vrai, j'en ai la conviction ; on en aura l'application et le profit dès qu'on sera bien décidé à le faire intervenir comme contrôle dans les grandes gestions. Il deviendra aussi un jour ou l'autre la base principale de la taxe du pain. Cependant, je ne me dissimule pas que les expériences que j'ai produites sont encore trop restreintes ; elles devront être suivies sur une série plus étendue ; il faut régulariser la cuisson du pain, préciser toutes les conditions du ressuage, insister sur le choix de l'échantillon et sur les moindres détails de l'expérience. Il faut que ces faits d'hydratation, qui sont à cette heure la propriété exclusive du

laboratoire, deviennent si simples, si faciles à observer, si constants, si évidents, que les fabricants honnêtes, au lieu de s'en effrayer, soient heureux de les voir convertis en formules administratives et en articles de police.

Je termine ces considérations en construisant deux tableaux qui montrent combien il est injuste, dans l'évaluation du rendement et dans la fixation de la taxe, de ne pas tenir compte de l'eau contenue dans la farine et dans le pain.

Le tableau N.° 1 indique ce que 100 kilog. de farine rendent en kilog. de pain, suivant que la farine contient 14, 15, 16, 17, 18 et 19 °/₀ d'eau, et suivant que le pain fabriqué en renferme 36, 37, 38, 39, 40, 41 et 42 °/₀.

TABLEAU N.° 1.

100 *kilog. de farine rendent en pain:*

FARINE.	Pain à 36 °/₀ d'eau.	Pain à 37 °/₀ d'eau	Pain à 38 °/₀ d'eau.	Pain à 39 °/₀ d'eau.	Pain à 40 °/₀ d'eau.	Pain à 41 °/₀ d'eau.	Pain à 42 °/₀ d'eau.
à 14 °/₀ d'eau.	134 k. 3	136 k. 5	138 k. 7	140 k. 9	143 k 3	145 k. 7	148 k. 2
à 15 °/₀ d'eau.	132 8	134 9	137 0	139 3	141 6	144 0	146 5
à 16 °/₀ d'eau.	131 2	133 3	135 4	137 7	140 0	142 4	145 0
à 17 °/₀ d'eau.	129 6	131 7	133 7	136 1	138 3	140 7	143 4
à 18 °/₀ d'eau	128 1	130 1	132 1	134 5	136 7	139 1	141 8
à 19 °/₀ d'eau.	126 5	128 5	130 5	132 9	134 0	137 5	140 0

On voit, d'après ce tableau, que 100 kilog. de farine rendront depuis 126ᵏ,5 de pain jusqu'à 148ᵏ,2. Il suffira que la proportion d'eau varie de 6 °/₀ dans la farine, et de 7 °/₀ dans le pain ; ce sont des variations très-admissibles.

Le tableau N.° 2 offre le même calcul appliqué au rendement de 99 kilog. de farine en rations de 750 grammes.

TABLEAU N.° 2.

99 kilog. de farine rendent en rations de 750 grammes:

FARINE.	Pain à 37 °/o d'eau.	Pain à 38 °/o d'eau.	Pain à 39 °/o d'eau.	Pain à 40 °/o d'eau.	Pain à 41 °/o d'eau.	Pain à 42 °/o d'eau.
à 14 °/o d'eau.	180,2	183,1	186,1	189,2	192,4	195,7
à 15 °/o d'eau.	178,1	180,9	183,9	187,0	190,1	193,4
à 16 °/o d'eau.	176,0	178,8	181,7	184,7	187,9	191,1
à 17 °/o d'eau.	173,9	176,7	179,6	182,5	185,7	188,9
à 18 °/o d'eau.	171,8	174,5	177,4	180,3	183,4	186,6
à 19 °/o d'eau.	169,7	172,4	175,2	178,2	181,2	184,3

Ainsi, dans les manutentions militaires, le rendement de 99 kilog. de farine peut osciller entre 169,7 rations et 195,7. Ces deux chiffres extrêmes dispensent de toute réflexion.

DU LIGNEUX CONTENU DANS LE BLÉ.

L'enveloppe corticale des grains de blé est formée par du ligneux auquel adhèrent si fortement les autres principes assimilables qu'aucun moyen mécanique ne saurait les en isoler. Le son qu'on rejette dans cette intention entraîne toujours avec lui de la matière amilacée qui blanchit une des faces de la pellicule et qu'on détache par de simples lavages à l'eau froide.

Comme le ligneux ne se digère pas, on fait le sacrifice de la substance nutritive qui lui est adhérente, afin d'alléger l'intestin d'une matière inerte. On prélève ainsi une quantité de son qui est de 15 à 20 et même 25 pour cent du poids de la farine brute.

Cette élimination du son, désignée sous le nom de blutage, cause une perte considérable dans les richesses de nos céréales; le son est en effet, comparativement au blé, d'une valeur minime.

Il est devenu impropre à la nourriture de l'homme et ne peut plus servir qu'à celle des bestiaux. Il s'ensuit que plus une farine est blutée, plus son prix s'élève : le prix du pain s'accroît d'autant. On conçoit donc que partout où l'on vise à fabriquer le pain économiquement on s'efforce de réduire le taux du blutage ; c'est ainsi que, dans les manutentions militaires, la farine de blé tendre est blutée à 15 p. 0/0 et celle de blé dur à 5 p. 0/0. Dans plusieurs localités le pain de qualité inférieure se taxe également sur un blutage dont le taux est plus ou moins fort.

Cette pratique est bonne si le son doit vraiment être rejeté, mais encore demanderait-elle une surveillance active. Il faudrait que le blutage se fît loyalement au taux voulu ; mais comment s'en assurer? Comment découvrir dans le pain fabriqué la quantité de son extraite de la farine brute ? Les blés d'ailleurs renferment des proportions de son si différentes, qu'ici un blutage de 10 p. 0/0 laisse autant de son dans la farine que là un blutage de 5 p. 0/0.

C'est en cherchant à résoudre ces difficultés (1) que j'ai constaté un fait qui change entièrement la face du problème.

J'ai reconnu qu'on s'exagérait beaucoup la proportion de ligneux que renferme le blé. L'idée générale qui semble avoir jusqu'à ce jour dirigé les opérations du blutage, attribue au blé une quantité de cellulose si forte, qu'il faut à tout prix l'éloigner

---

(1) Lorsqu'on possède en même temps un échantillon de la farine brute et un échantillon de la farine blutée qui en provient, il est facile de s'assurer qu'on a retiré 5, 10 ou 15 p. o/o de son ; on fait passer pour cela l'une et l'autre farine par un blutoir de petite dimension et l'on pèse le son que l'on retire de chaque côté. La différence des poids exprime très-exactement le degré du blutage ; j'en ai fait l'expérience sur un petit blutoir long de 64 centimètres, il fournissait exactement les mêmes résultats qu'un blutoir long de 1 mètre 45. Mais si le son avait été remoulu et remis dans la farine, la fraude échapperait encore à ce moyen mécanique : il faut alors recourir aux méthodes chimiques que je fais connaître plus loin.

pour rehausser la qualité du pain ; mais quand on recherche les faits positifs sur lesquels cette croyance repose, on n'en trouve réellement pas d'une autorité suffisante.

L'excellent ouvrage de M. Boussingault est le seul où j'ai vu un dosage authentique du ligneux ; il l'évalue à 7,5 p. 0/0 du poids du blé. Il est vrai que j'ai trouvé sur ce point des témoignages très-contradictoires ; mais celui de M. Boussingault que je cite a seul un caractère d'autorité.

J'ai pu omettre par ignorance quelques sources, mais je crois que les chimistes affirmeront avec moi que cette donnée importante n'a pas encore pris rang parmi les faits classiques (1). Au reste il est de toute évidence que, si cette donnée existe quelque part, elle n'a réagi en aucune manière sur nos usages domestiques, qui sont réglés en vue d'une proportion forte de ligneux et de matière inerte dans la farine brute. Une seule analyse, celle de M. Bousingault, ne pouvait pas suffire, et la preuve, c'est qu'en analysant les blés de la nature la plus diverse, j'ai obtenu des résultats qui s'éloignent beaucoup de 7,5 p. 0/0. La proportion la plus forte de ligneux que j'ai trouvée dans les farines de blé tendre indigène ne dépasse pas 2,38 p. 0/0, et le blé dur ne m'a donné que 1,25.

Je consigne de suite les nombres de l'expérience :

	Poids de la farine brute. Grammes.	Poids du ligneux.	Pour 100.
Blé dur. (Odessa, 1847).	10,0	0,125	1,25
1.° Blé tendre exotique (1847) . . .	10,0	0,155	1,55
2.° Id. id. (1847) . . .	10,0	0,158	1,58
Blé tendre indigène, 1847 (Nord) . .	25,0	0,043	2,38
1.° Blé tendre indigène, 1848 (Nord) .	20,0	0.449	2,24
2.° Id. id.	20,0	0,459	2,28
Autre blé tendre indigène, 1848 (Nord)	25,0	0,379	1,51

(1) Je ne crois pas devoir discuter, si récentes qu'elles soient, des assertions (annales d'hygiène publique, t. 3, p. 59), où l'on trouve que le son contient 0,0

Le procédé que j'ai mis en usage est de la plus grande simplicité: il consiste à traiter successivement la farine par une eau acidulée et par une eau alcaline.

Je pèse 20 à 25 grammes de farine brute, que j'introduis dans un ballon de verre d'une capacité de 1 litre et demi à 2 litres, puis j'introduis 140 à 150 centimètres cubes d'une eau acidulé qui renferme :

Eau distillée.	20
Acide hydrochlorique fumant.	1

Je porte l'eau acidule à l'ébullition durant 15 à 20 minutes, j'ajoute un demi - litre d'eau distillée, et, au bout de quelques instants, je décante celle-ci sur un filtre destiné à recueillir le ligneux; après quatre ou cinq additions d'eau, on jette le ligneux lui-même sur le filtre ; on le rassemble avec une pissette au fond du filtre, on le lave jusqu'à ce que l'eau de lavage soit sans action sur le papier de tournesol; on laisse égoûter le filtre durant une heure ou deux, et tandis qu'il est encore humide on détache le ligneux avec soin, on l'introduit une seconde fois dans le ballon déjà employé et l'on verse sur lui une lessive qui contient :

Eau distillée.	10
Potasse caustique.	1

On répète l'ébullition en présence de la liqueur alcaline durant 15 à 20 minutes et l'on procède au lavage comme pour l'eau acidulée. On termine ce lavage par l'emploi d'une eau faiblement acidulée qui doit être enlevée elle-même jusqu'à ce que toute action disparaisse au papier de tournesol. Le ligneux détaché une seconde fois du filtre est desséché au bain - marie, puis au bain d'huile à + 120°, où il est maintenu durant trois heures.

---

gluten et 63,25 p. o/o de son absolu. Ce sont des mots vides de sens unis à de monstrueuses erreurs.

Après ces deux traitements le ligneux est d'un blanc grisâtre, si les lavages ont été suffisamment prolongés. Dans le cas contraire, il serait gris ou même brun, et son dosage, très-inexact, donnerait un chiffre beaucoup trop élevé. C'est un inconvénient que je n'ai évité qu'après une certaine étude du procédé. La farine brute fournit un ligneux d'une blancheur éblouissante, en jetant celui-ci dans un flacon de chlore tant après l'action de la lessive acide qu'après celle de la lessive alcaline ; on a soin d'éloigner préalablement cette dernière par des lavages.

Cette action du chlore détruit certainement jusqu'à la dernière trace de matière incrustante, mais je ne suis pas sûr qu'elle n'endommage pas le ligneux lui-même.

Voici quelques nombres qui permettront de suivre cette action du chlore sur le son que j'ai préféré à la farine, parce qu'il rend les différences plus marquées :

Son d'un blé tendre de première qualité, 1848 ; dosage du ligneux par les lessives acidules et alcalines, sans chlore :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr, 872.

Même son ; même traitement que ci-dessus et, de plus, action d'un flacon de chlore d'un litre, à froid :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr. 817.

Même son ; traitement par les lessives acidules et alcalines ; action d'un flacon de chlore maintenu à + 100° :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr. 720.

Même son ; traitement par les lessives acidules et alcalines ; double traitement par le chlore :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr. 704.

Je ferai remarquer encore que ce n'est pas sans de nombreux tâtonnements que je me suis arrêté au procédé qui vient d'être décrit pour le dosage du ligneux.

Ainsi, il est impossible d'employer un acide plus concentré que celui que j'indique, sans s'exposer à convertir le ligneux et le sucre en produits humiques qui gâtent toute l'opération; l'acide plus dilué agit moins vite et donne une liqueur moins facile à filtrer.

Quant au degré de la lessive alcaline, il a une grande influence sur le poids du ligneux obtenu; cependant ces variations ne changent rien à l'idée générale qui résulte des expériences précédentes. On reconnaît que, dans tous les cas, la proportion du ligneux est très-faible. Ainsi le même son a supporté les traitements suivants :

1.er TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau. 40

Acide fumant. . 1

Lessive alcoline composée de :

Eau. 40

Potasse 1

Son, 10 grammes; — ligneux obtenu, 1.° 0,968

2.° 0,955

2.e TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau. 20

Acide fumant. . 1

Lessive alcoline composée de :

Eau. 20

Potasse. 1

Son, 10 grammes; — ligneux obtenu, 0,806.

3.e TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau. 20

Acide fumant. . 1

Lessive alcoline composée de :

Eau. 10
Potasse. 1

Son, 10 grammes ; — ligneux obtenu, 0,758.

4.e TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau. 20
Acide fumant. . 1

Lessive alcoline composée de :

Eau. 5
Potasse. 1

Son, 10 grammes ; — ligneux obtenu, 0,678.

J'ai employé toujours 140 centimètres cubes de la liqueur acide et de la liqueur alcaline : l'ébullition a duré le même temps.

Quelle que soit la discussion qu'on élève sur le mode de dosage qui a été appliqué au ligneux, la proportion de celui-ci reste très-faible.

On doit tirer comme première conséquence de cette minime proportion du ligneux, que ce n'est pas elle qui autorise le prélèvement de 15, 20 et 25 p. 0/0 sur la masse alimentaire du blé. On ne peut pas, pour quelques millièmes de matière inerte, sacrifier un poids aussi considérable de la substance qui représente le premier aliment de l'homme.

Il fallait rechercher dans les autres principes entraînés par le blutage la cause d'une élimination aussi onéreuse. Je me suis donc demandé avec curiosité quelle était la composition du son.

Le ligneux a été dosé avant tout, sa proportion a été petite comme le faisait pressentir la composition de la farine elle-même. Le procédé d'analyse a été le même que pour la farine ; il suffit, dans ce dosage, d'employer 10 grammes de son.

Son provenant du mélange de trois espèces de blé (blé tendre indigène, blé tendre exotique et blé dur) :

Son employé.	Ligneux.
1.° 10 grammes.	1 gr., 023
2.° Idem.	1 gr., 135
3.° Idem.	1 gr., 100

Son provenant d'un blé tendre indigène, bluté à 18 %.

Son employé.	Ligneux obtenu.
1.° 10 grammes.	0 gr., 968
2.° Idem.	0 gr., 987

Son provenant d'un autre blé tendre indigène bluté à 19 %.

Son employé.	Ligneux obtenu.
10 grammes.	0 gr., 872

Autre son provenant d'un blé tendre indigène bluté à 17 %.

Son employé.	Ligneux obtenu.
10 grammes.	0 gr., 753

Ainsi le son contenait de 7,5 à 10 % de ligneux.

Je passai ensuite au dosage de l'azote, en employant on indiqué ci-dessus et provenant d'un blé tendre indigène bluté à 18 %.

Son.

1.re analyse. — Substance employée. . . 2 gr., 015 (1)
Gaz obtenu. 41cc 0

$$T = +14 : P = 0^m,757.$$

Vol. réd. 38 col. 24 ; en poids 0 gr., 04881.
Azote % 2,42.

---

(1) Je ferai connaître bientôt la méthode analytique qui me permet d'introduire dans un tube de combustion 1 et 3 grammes de matière sèche et jusqu'à 10 et 15 grammes de matière liquide.

Ce qui représente 15,1 °/₀ de gluten ou de matière *albumineuse*.

2.e analyse. — Substance. . . . . 1 gr., 127
Gaz obtenu. 28c.c 5

$T = + 14°$; $P = 0^m,759$.

Vol. réd. 26c.c,04; en poids, 0,03359.
Azote °/₀ 2,35; en gluten, 14,68.

Il était intéressant de mettre en regard de cette proportion d'azote du son, celle qui existait dans la farine brute et dans la fleur de farine de même blé.

Farine brute.

1.re analyse. — Substance employée. . . 1 gr., 773
Gaz obtenu. . . . . 30 c.c

$T = + 16°$; $P = 0^m,769$,

Vol. réd. 28c.c,169; en poids 0 gr., 0355,8.
Azote °/₀ 2,00; en gluten, 12,48.

2.e analyse. — Substance employée. . . 2 gr., 001
Gaz obtenu. 34c.c

$T = + 15°$; P $0^m,767$.

Vol. réd. 31c.c,78; en poids, 0,04007.
Azote °/₀ 2,00; en gluten, 12,48.

Fleur de farine.

Substance employée. . . . . 1 gr., 732
Gaz obtenu. 28c.c

$T = + 13°$; $P = 0^m,761$.

Vol. réd. 26c.c,37; en poids, 0,0332549. (1)
Azote °/₀ 1,02; en gluten, 12 °/₀.

---

(1) Le dosage direct du gluten contenu dans la fleur de farine m'a donné 10,7 °/₀; reste 1,3 °/₀ d'albumine dont il était facile de reconnaître la présence, bien que la quantité en fut très-petite, dans les eaux de lavage.

La fleur de farine a une composition trop rapprochée de celle de la fleur brute, 2,00 °/₀ d'azote et 1,92, pour que l'analyse permette d'établir une distinction.

Mais, entre le son et la farine brute, la différence est palpable.

Le son renferme en moyenne 2,38 °/₀ d'azote, et la farine 2,00 : en évaluant cet azote comme matière albuminoïde, on obtient, pour la farine brute, 12,48 et pour le son, 14,9.

Ainsi le son est incontestablement plus azoté que la farine brute.

Déjà, dans l'analyse de M Boussingault que j'ai citée, on trouve que le son renferme 20 °/₀ de gluten ; la farine brute, 13, 4, et le blé, 14, 3. J'ai été heureux de voir ici mes résultats conformes aux siens.

Cependant, j'ai cru qu'il ne suffisait pas de trouver une plus grande proportion d'azote dans le son, pour conclure qu'il renfermait réellement plus de matière albuminoïde. Cet azote pouvait s'y trouver sous une autre forme non assimilable.

J'ai versé sur 20 grammes de son 130 grammes d'acide acétique dilué, d'une densité de 1,0267 à + 15°. Le mélange, introduit dans un flacon bouché, a été agité fréquemment durant 24 heures ; au bout de ce temps, le liquide a été exprimé, filtré, et j'en ai pris de nouveau la densité. 20 grammes de la farine brute, qui avait produit le son précédent, ont été traités exactement de la même façon. L'acide devait, en dissolvant le gluten de part et d'autre, acquérir une densité sensiblement proportionnelle à la quantité qu'il en aurait dissoute.

Il se trouva que l'acide acétique mis en contact du son, avait acquis une densité de 1,0394 : celui qui avait eu le contact de la farine brute ne pesait que 1,0352.

Cette expérience confirmait la présence d'une plus grande quantité de gluten dans le son, et j'ajouterai que le gluten a pu être extrait en nature par la saturation de l'acide acétique qui avait digéré sur le son.

L'alcool à 34 B donne aussi une quantité considérable d'extrait en agissant à chaud sur le son ; j'en ai obtenu jusqu'à 7,5 %; tandis que la fleur de farine traitée de même, n'a donné que 2,9 %. L'extrait du son est sensiblement azoté et contient plus du quart de son poids de gluline.

Le dosage de la matière grasse a fourni encore une comparaison à l'avantage du son ; trente grammes de farine brute, épuisés par l'éther dans un appareil à déplacement, ont fourni un résidu de 0 gr., 518, soit 1,73 %; le même poids de son a laissé 1 gr,. 092, soit 3,64 %. Le son contient donc ici deux fois plus de matière grasse que la farine brute.

Pour compléter l'examen analytique du son, j'ai déterminé en bloc les principes hydro-carbonés autres que le ligneux, à savoir : l'amidon, la dextrine et le glucose.

Il est facile d'extraire du son des grains de fécule parfaitement définis, de la gomme, ne fournissant pas d'acide mucique, et aussi un sucre d'une saveur très-franche. Mais il serait fort difficile de doser rigoreusement ces trois principes. L'amidon, par exemple, est tellement incrusté dans l'épiderme du blé que non seulement on ne l'enlève pas par des lavages à l'eau froide sur un tamis très-fin, mais l'eau bouillante elle-même y laisse encore de petits agrégats amilacés qu'on retrouve par l'iode sur le champ du microscope ; il y a des difficultés d'un autre ordre pour dextrine et le sucre. J'ai donc dosé ces principes tous trois ensemble et approximativement, en employant le procédé de M. Barresvil. Le son a été pesé, mis en ébullition avec de l'acide hydrochlorique affaibli : la liqueur acide a été saturée par un excès de potasse caustique, puis mesurée, filtrée et versée peu à peu dans la solution potassique de tartrate de cuivre. J'ai constaté aussi que le son, dont je suivais l'analyse, contenait environ 50 % d'amidon, de dextrine et de sucre.

J'aurais voulu déterminer la nature du sucre ; mais cette recherche offre des obstacles. Le son ne contient pas plus de 2 %

de sucre, et l'extrait alcoolique le donne mélangé de glutine, de matière grasse et d'une quantité sensible et très-reconnaissable de sucre de réglisse ; après en avoir purifié quelques grammes, j'ai reconnu qu'il n'agissait pas sur la solution potassique de tartrate de cuivre : il la réduit très-bien, au contraire, si on l'a fait bouillir un instant en présence d'un acide. Ce sucre dévie en outre la lumière polarisée à droite, et, après l'action des acides, la dévie à gauche.

Par conséquent, le sucre de son a les caractères optiques et chimiques du sucre de canne, mais il ne m'a pas été possible de le faire cristalliser.

La proportion des sels diffère énormément de celle qui s'observe dans les farines ; deux expériences m'ont fourni les résultats suivants :

	Grammes.		pour cent.
1.° Son,	3,477	Cendres, 0,202	5,80
(*) 2.° Son,	4,954	Cendres, 0,284	5,63

De sorte qu'en résumant les nombres fournis par l'expérience, je trouve que la composition du son provenant d'un blé tendre indigène récolté en 1848 (Nord), peut se représenter ainsi :

Amidon, dextrine, sucre.	50,0	approximatifs.
Sucre de réglisse.	1,0	
Gluten.	14,9	
Matière grasse.	3,6	
Ligneux.	9,7	
Sels	5,7	
Eau.	13,9	
	98,8	

1,2 °/o qui manquent dans le dosage doivent appartenir

(*) Le son contient ici cinq à six fois autant de sels que la fleur dans laquelle j'ai trouvé 1,08 de cendres; la farine brute en renfermait 1,76 °/o.

tant à des matières incrustantes, résineuses, plus ou moins colorées, qu'à certains principes aromatiques, dont j'ai reconnu l'existence à diverses reprises. Ainsi, la matière grasse exhale une odeur qui rappelle l'atmosphère des moulins à farine en pleine activité. Lorsqu'on sature l'acide acétique dilué, dans lequel on a fait digérer du son, la liqueur répand le parfum du miel. La fleur de farine ne produit rien d'analogue. Taddey attribuait cette odeur du miel à la glaïadine, mais ce doit être un principe distinct du gluten et de ses congénères, puisqu'il est propre au son.

Je n'insisterai pas davantage sur ces faits d'analyse; leur conclusion est simple; elle est forcée: *le son est une substance essentiellement alimentaire.*

Si l'on annonçait tout-à-coup qu'on est parvenu à enrichir la France de plusieurs millions d'hectolitres d'une substance très-alimentaire, sans aucun frais de culture et sans ôter à d'autres productions un seul pouce du sol; si l'on déclarait que cette substance contient plus de gluten que le blé, qu'elle est deux fois plus abondante que lui en matière grasse, et qu'à part 10 % de ligneux, le reste de ses principes est très-assimilable, on croirait assister à quelque rêverie. Cette substance existe cependant, elle réside dans le blé, d'où on l'expulse à grands frais. On appauvrit le blé dans son azote, dans sa graisse, dans sa fécule, dans ses sels, dans ses principes aromatiques et sapides, pour se débarrasser de quelques millièmes de ligneux.

D'ailleurs est-il conforme aux principes de l'hygiène et de la physiologie d'éloigner de l'estomac de l'homme tout ce qui peut y laisser un résidu? Le bol alimentaire ne doit-il pas cheminer dans toute la longueur du tube intestinal et porter jusqu'à son extrémité une partie réfractaire? Si notre régime s'améliore indéfiniment à mesure que nous absorbons d'une manière plus complète les matières ingérées, supprimons le règne végétal ou bien mettons-nous à vivre de l'extrait des plantes. Il n'y a pro-

bablement pas de légume qui contienne aussi peu de ligneux que le blé.

Quant à la blancheur que l'on communique au pain en éloignant le son, c'est une qualité purement idéale, dans laquelle on poursuit, par préjugé, l'essence alimentaire du blé. C'est dans le fait une élimination très-avancée de son condiment naturel.

Si l'on trouve ces conclusions bien arrêtées, si l'on en appelle à la physiologie, je dirai que celle-ci a déjà fait connaître ses résultats : « Un chien mangeant à discrétion du pain blanc » de froment pur, et buvant à volonté de l'eau commune, ne » vit pas au-delà de 50 jours. Un chien mangeant exclusive- » ment du pain bis militaire ou de munition, vit très-bien et sa » santé ne s'altère en aucune façon. » (Précis élémentaire de physiologie, T.e 2, p. 504, par M. Magendie, 4.e édition, 1836.)

En résumé, remoudre finement le son et les gruaux, et les mélanger à la fleur, ou bien perfectionner nos moyens de mouture dans une direction précisément opposée à celle qu'on a suivie jusqu'ici, de façon qu'ils donnent du premier coup une farine fine et homogène, tel est le progrès désormais facile à réaliser. On y trouvera immédiatement une conciliation bien précieuse, celle de l'hygiène et de l'économie.

APPENDICE.

Après avoir terminé la partie chimique de ce travail, en ce qui concerne le son, je me suis assuré qu'il ne conduisait pas simplement à des vues spéculatives. En voici la preuve : Du blé a été moulu sous mes yeux ; les sons, mis à part, ont été remoulus finement, ajoutés à la farine, et le pain, fabriqué ainsi avec le blé tout entier, était d'une qualité très-remarquable. Il ne présentait pas les inconvénients du pain fabriqué dans quelques localités, en Belgique, par exemple, avec de la farine brute

non remoulue. Cette expérience, répétée plusieurs fois, a toujours fourni un produit dont les connaisseurs ont apprécié la supériorité sur le pain fait avec de la farine blutée à 8, 10 et même 15 %.

J'ai recherché également si l'on pouvait espérer de réduire le son à la partie ligneuse du grain, en le reportant plusieurs fois à la meûle et en le passant ensuite au blutoir. Du son passé ainsi quatre fois à la meûle et au blutoir contenait seulement 2 % de plus en ligneux, 11 % au lieu de 9. Mais la quantité de gluten s'était élevée en proportion, et le son, qui renfermait après la première mouture 13 % de gluten, en renfermait jusqu'à 16 % après le 4.e blutage. Il me paraît à peu près impossible d'atteindre jamais, par des moyens mécaniques, à une séparation complète du ligneux et des parties alimentaires de la farine.

NOTE

SUR LA PRÉPARATION DE L'AZOTE,

Par M. B. Corenwinder, Membre résidant.

Séance du 3 mars 1848.

La préparation de l'azote dans les laboratoires présente assez d'inconvénients ; de tous les procédés employés, il n'en est aucun qui permette de l'obtenir rapidement et pur, si ce n'est en prenant beaucoup de précautions ou en employant des appareils assez compliqués. Cette circonstance m'engage à faire connaître le moyen par lequel je prépare en peu d'instants une quantité abondante de ce gaz, et dans un état de pureté absolu, ainsi que je m'en suis assuré par les expériences rapportées plus loin.

Ce moyen est fondé sur la décomposition du nitrite d'ammoniaque, qui, comme on le sait déjà, se dédouble en azote et en eau sous l'influence de la chaleur ; mais comme ce sel est difficile à préparer, je le remplace par un mélange de nitrite de potasse alcalin et de chlorhydrate d'ammoniaque, mélange qui contient par conséquent les éléments du nitrite d'ammoniaque et du chlorure de potassium.

Pour obtenir le nitrite de potasse dans un état convenable, il faut employer une dissolution de potasse caustique d'une densité de 1,38, y faire passer les gaz nitreux provenant de la décomposition de une partie d'amidon par 10 parties d'acide nitrique, jusqu'à ce qu'on ait obtenu un produit d'une acidité marquée, et y ajouter ensuite de la potasse caustique de manière à le rendre franchement alcalin.

Le nitrite ainsi préparé étant susceptible de se conserver sans altération, on peut en faire une provision, et lorsque l'on veut préparer de l'azote, il suffit d'en mélanger un volume avec trois volumes de chlorhydrate d'ammoniaque en dissolution bien concentrée, de chauffer le tout dans un petit ballon avec quelques charbons; le dégagement se produit bientôt et continue avec une régularité parfaite.

Comme il est nécessaire, pour avoir du gaz pur, que le nitrite soit alcalin, on conçoit qu'il se dégage en même temps un peu d'ammoniaque, mais ce départ est toujours sans inconvénient; si l'on veut obtenir de l'azote complètement dépouillé de cet alcali, il suffit de lui faire traverser un flacon contenant un peu d'eau acidulée par de l'acide sulfurique.

Voici du reste les expériences qui ne me laissent plus de doute sur la pureté de l'azote ainsi obtenu.

1.° Après l'avoir dépouillé de l'ammoniaque, de la manière indiquée plus haut, j'ai fait arriver le gaz dans une éprouvette contenant un mélange de zinc, d'acide sulfurique et d'eau, en présence par conséquent d'un dégagement d'hydrogène naissant.

L'expérience a été continuée pendant assez longtemps, et lorsqu'elle a été terminée je n'ai pas trouvé d'indice d'ammoniaque dans la dissolution. Le résultat a été aussi négatif avec du sulfure de fer et de l'acide sulfurique étendu.

2.° J'ai placé dans un tube de verre à analyse organique un poids déterminé de cuivre réduit récemment par l'hydrogène, et je l'ai soumis pendant une demi-heure environ à l'action d'une température rouge et d'un courant d'azote lavé, et desséché ensuite par de la ponce sulfurique, en prenant bien entendu la précaution de ne chauffer le tube qu'après que tout l'air atmosphérique avait été chassé par le dégagement du gaz. L'expérience a été répétée plusieurs fois, et je n'ai pas observé d'altération dans l'aspect extérieur du cuivre ni d'augmentation dans son poids.

SUR LES PRINCIPES FONDAMENTAUX

DE LA MUSIQUE,

Par M. Delezenne, Membre résidant.

Séance du 1.er décembre 1848.

« La musique est une langue où l'on » semble avoir à dessein multiplié le » désordre et la confusion, sans doute » afin que les initiés seuls fussent en » état de l'entendre et de la parler. »

En 1827, la Société a publié un mémoire sur les valeurs numériques des notes de la gamme. Mon but principal était alors de signaler une erreur capitale faite par Galin et qui détruit les bases sur lesquelles il appuie ses déductions théoriques. Incidemment j'en ai signalé une autre très-importante, commune à Galin et à tous les auteurs que j'ai pu consulter; elle consiste dans de fausses règles données partout pour diéser et bémoliser une note. Nulle part je n'ai rencontré l'énoncé de la règle mathématique qui se présente d'elle-même la première fois que l'on compare une gamme à une autre dont la tonique est la quinte grave ou aiguë de la première.

En 1840, M. Paris est venu faire à Lille un cours de musique d'après la méthode de Galin. En réalité, M. Paris n'a conservé de Galin que les principes généraux et le méloplaste; tout le reste lui appartient. C'est un bel ensemble de moyens et de pro

cédés très-ingénieux développés avec méthode et une rare habileté. J'ai pu remarquer, et je devais m'y attendre, que, dans les leçons, les erreurs de Galin étaient reproduites, sans taire cependant quelques-unes des objections qu'elles pouvaient provoquer. C'est ce qui m'a conduit, dans les conversations après les séances, à soumettre mes idées au professeur et à quelques-unes des personnes qu'il avait, comme moi, gracieusement invitées à ses leçons. Je n'ai pas été compris, par ma faute sans doute et aussi parce que, dans les causeries qui se croisent, on n'accorde pas le temps nécessaire à l'entier développement d'une pensée. Je tenais cependant à être entendu, et j'y tenais, non par amour-propre, mais dans l'exclusif intérêt de la vérité et de l'enseignement. C'est là l'origine de l'écrit qu'on va lire. Je ne l'ai communiqué qu'à M. Paris et à quelques amis. J'entre dans ces détails pour qu'on apprécie bien l'intention et le but d'utilité de ce travail, et aussi dans quel esprit il a été rédigé. Je n'y ai rien ajouté, sauf quelques notes au bas des pages et un appendice. J'ai lieu de croire qu'il a été de quelque utilité, si j'en juge par deux brochures de M. Paris, publiées en 1841 et 44. Je crois qu'il sera utile à tout lecteur impartial, ami de la vérité et résolu à ne juger que d'après des faits incontestables et non d'après des opinions, des erreurs ou des préjugés accrédités.

Je ne me propose rien de plus que de déterminer exactement et de *représenter* aux yeux la grandeur des intervalles entre les notes de la gamme. Pour atteindre ce but restreint j'ai besoin de recourir à quelques principes élémentaires d'acoustique : je commencerai par leur exposition, que j'abrégerai autant que possible. Lorsqu'on ébranle la surface d'une eau tranquille, en y jetant, par exemple, un noyau de cerise, il se forme des ondes circulaires qui fuient le point ébranlé, centre de ces cercles. Si l'ébranlement est continué, les ondes se renouvellent et courent

les unes après les autres. Quand l'ébranlement est produit à une profondeur plus ou moins grande au-dessous de la surface, il se forme des ondes *sphériques* qui se propagent également autour du point ébranlé.

Des phénomènes analogues se passent dans l'air lorsqu'il est convenablement ébranlé. Par exemple, heurtez de l'ongle le bord d'un verre à boire, aussitôt toute la masse entrera en vibration, elle sera ébranlée et ses vibrations se communiquant à l'air, il se formera dans celui-ci des ondes sphériques aussi multipliées que les mouvements du verre et qui se propageront au loin, les unes à la suite des autres, et avec une telle vitesse uniforme que chacune arrivera, en une seconde de temps, à une distance de 340 mètres autour du point choqué. Si le verre fait, par exemple, 100 mouvements en une seconde, il se formera dans le même temps et successivement, 100 ondes sphériques dont la première qui précède les 99 autres sera arrivée au bout de ce temps d'une seconde, à 340 mètres de distance du point choqué. Depuis ce point choqué jusqu'à la distance de 340 mètres, il y aura donc 100 ondes sphériques ; par conséquent, du bord antérieur, par exemple, de l'une d'elles, au bord antérieur de celle qui la suit ou qui la précède, il y aura une distance de la centième partie de 340 mètres, c'est-à-dire 3 mètres et 40 centimètres.

Autre exemple. Quand l'archet ébranle ou met en vibration la grosse corde d'un violoncelle accordé, celle-ci fait 128 oscillations (1) en une seconde de temps ; par conséquent, la distance entre deux ondes consécutives ou la longueur de chaque onde condensée ou raréfiée est la 128.e partie de 340 mètres : c'est 2656 millimètres. La chanterelle *mi* d'un violon fait 1280 oscillations en une seconde, il y a donc 1280 ondes, (640 condensées et

(1) Ou 64 vibrations, car une vibration se compose de deux oscillations : une *allée* et une *venue*, un *va* et un *vient*.

640 raréfiées) qui se suivent sur une longueur de 340 mètres, et la distance de l'une à l'autre est de $\frac{340}{1280}$ mètres, ou 265 millimètres.

Ces ondes sphériques produites dans l'air par les vibrations d'un corps élastique ne sont pas visibles comme les ondes circulaires (les ronds) produites à la surface de l'eau ; mais on peut très-facilement en constater l'existence. (1) On recouvre l'ouverture d'un verre à boire d'une mince feuille de fin papier. Sur cette membrane collée et tendue on répand une pincée de sable sec. L'agitation de l'air à chaque passage d'une onde, au lieu où est l'instrument, se communique à la membrane et fait sautiller le sable. Quand il y a un rapport simple entre le nombre des vibrations que la membrane peut exécuter en une seconde et le nombre des vibrations exécutées dans le même temps par le corps sonore, le sable s'agite fortement ; il disparaît de certaines parties et s'accumule sur d'autres en formant une figure régulière dépendante de l'acuité du son. On peut obtenir ces figures à plus de quinze mètres de distance en choisissant convenablement le sifflet ou la cloche qui produit le son.

C'est à peine si l'on peut comparer l'instrument simple et grossier dont nous venons de parler à l'organe de l'ouïe qui est un instrument analogue, mais bien plus délicat, bien plus compliqué. La sensation du son résulte des ébranlements rapides et uniformément renouvelés que les diverses parties de l'organe reçoivent des ondes aériennes qui alors s'appellent des ondes sonores.

Pour que l'oreille humaine perçoive un son, il faut qu'un timbre, ou une lame vibrante, ou une corde vibrante, ou tout autre

---

(1) Elles ébranlent les vitres de nos croisées quand des tambours passent dans la rue. Elles ébranlent désagréablement la poitrine quand on est dans le voisinage d'un canon que l'on tire. Elles font vibrer le fond d'un chapeau dont l'ouverture est tournée du côté d'un orchestre, d'un chanteur, d'un tambour, etc. ; on sent ces vibrations en touchant légèrement du bout des doigts le fond du chapeau.

corps sonore quelconque mis en vibration, fasse au moins 32 oscillations en une seconde de temps. Le son très-grave que l'on entend alors est à-peu-près le plus grave que nous puissions apprécier. Les ondes sonores qui le portent à l'oreille ont une longueur de 10 mètres et 625 millimètres.

Si le corps sonore fait, par exemple, 20.000 oscillations en une seconde, le son perçu est l'un des plus aigus que l'oreille humaine puisse saisir. Il y a alors 20.000 ondes qui se suivent dans une distance de 340 mètres, ce qui fait pour chacune 17 millimètres seulement.

Telle est la sensibilité et la perfection de l'oreille humaine, que si deux sons entendus successivement sont donnés l'un par 300 vibrations en une seconde, et l'autre par 301, on reconnaît qu'ils ne sont pas identiques et que le dernier est un peu plus aigu que l'autre. Des expériences positives, faciles à répéter, établissent ce fait et tous les précédents, ainsi que les suivants, d'une manière certaine et sans laisser la moindre prise au doute. Ce n'est point dans une simple notice comme celle-ci que l'on doit entrer dans les détails de ces expériences; il faut en accepter les résultats; mais je le répète, l'inexorable expérience a prononcé; l'oreille consultée toujours a seule porté le jugement; il faut se soumettre à ses décisions qui sont souveraines et absolues en matière de musique. Je me bornerai donc, dans ce qui va suivre, à énoncer les faits certains dont j'aurai besoin pour arriver à mon but. J'ajouterai cependant que si l'on veut juger de l'identité ou de la non identité de deux sons, il faut que l'oreille les perçoive alternativement et successivement, car si un certain temps, même fort court, s'écoule entre l'audition de l'un des deux sons et l'audition de l'autre, le souvenir du premier peut être effacé quand on entend le second, et le jugement à porter peut être erroné. Il faut de plus opérer sur des sons faibles et peu graves, afin de rendre insensibles les sons harmoniques qui accompagnent le son principal. C'est pour n'avoir pas pris ces pré-

cautions indispensables que des expériences, d'ailleurs fort mal faites sous d'autres rapports, ont conduit à des résultats contradictoires ou incertains, soutenus par les uns, combattus par les autres, et qui ont fait naître des disputes déplorables qui subsistent encore. On a en musique, pour ce qui tient à la comparaison des sons, des *opinions* diverses, tandis que rien n'est plus facile que d'avoir des résultats certains, irrécusables. Ces résultats reconnus vrais par l'oreille conduisent à des conséquences également vraies, et ce sont ces conséquences qui dévoilent une foule de vérités qui ne sont exprimées nulle part, et qui, par suite, sont repoussées sans examen par les praticiens, jusqu'à ce qu'on ait eu l'occasion de mettre leur oreille en mesure d'en juger.

On voit assez par ce qui précède, et c'est là un point essentiel, qu'un son peut toujours être très-exactement représenté par le nombre de vibrations qui le donne, et comme le nombre des vibrations d'une corde maintenue à un même degré de tension dépend de la longueur de cette corde et lui est inversement proportionnel, un son peut aussi être représenté par la longueur de la corde qui le donne. Enfin, certains sons sont aussi représentés par des mots.

Par exemple, si j'appelle *ut* le son rendu par une corde tendue qui fait, je suppose, 128 oscillations par seconde, comme la quatrième corde d'un violoncelle accordé sur le diapason de l'orchestre, je pourrai indifféremment représenter le son ou par le mot *ut* ou par le nombre 128, ou par 26 pouces qui est la longueur de cette corde depuis le sillet jusqu'au chevalet, ou enfin par les signes usités en musique.

Si j'ai à comparer deux sons donnés par les nombres 512 et 768 vibrations, je pourrai substituer à ces nombres leur double ou leur moitié, leur tiers, etc., pourvu que les nombres nouveaux soient entre eux dans le rapport des premiers. Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, aux nombres 512 et 768 je pourrai substituer leur moitié, 256 et 384, ou leur quart, 128 et 192, ou leur

trente-deuxième, 16 et 24, etc. Ou bien enfin on peut représenter le plus grave des deux sons par l'unité, et le plus aigu par son rapport au premier $\frac{768}{512}$ ou $\frac{3}{2}$. Ainsi, au lieu de dire que le plus grave fait 512 vibrations pendant que l'autre en fait 768, on peut dire que le premier fait une seule vibration pendant que l'autre en fait $\frac{3}{2}$ ou une et demie. C'est ce que nous ferons souvent.

Je le répète, pour n'avoir plus à y revenir et pour abréger le discours, les faits que j'énoncerai ont tous été donnés par des expériences rigoureuses, faites sur des oreilles brutes comme sur des oreilles délicates et exercées. Je repousse tout ce qui n'est qu'opinion, tout ce qui est contestable ; je n'admets que ce qui est reconnu vrai sans hésitation par l'oreille exercée ou complètement ignorante.

La musique entière, dans son ensemble comme dans ses moindres détails, repose sur un phénomène physiologique des plus intéressants; il consiste en ce que l'oreille est agréablement ou désagréablement affectée par l'audition simultanée de deux sons. L'effet produit par cette simultanéité est d'autant plus agréable que les vibrations qui produisent ces sons, et qui s'exécutent dans le même intervalle de temps, ont dans leur nombre des rapports plus simples. Dès que le rapport entre ces nombres se complique un peu, l'oreille blessée repousse cette association des deux sons. Dans le premier cas ce sont des *consonnances*, dans le second ce sont des *dissonnances*. Quand le rapport est le plus simple possible, comme celui de 1 à 1; quand deux sons simultanés se produisent par le même, exactement le même nombre de vibrations dans le même temps, la consonnance est parfaite, car les deux sons sont identiques. Cependant, l'oreille, tout en jugeant qu'ils sont identiques, reconnaît, s'il y a lieu, une différence qui tient au *timbre;* elle dit que l'un des sons est plus éclatant ou plus terne que l'autre; plus aigre ou plus velouté, etc.; mais elle reconnaît parfaitement qu'ils sont donnés par des nombres égaux de vibrations.

Lorsque l'un des deux sons est produit par 2 vibrations et l'autre par une seule dans le même temps, ou, ce qui est la même chose, par 200 vibrations d'un côté et 100 de l'autre, la consonnance est encore parfaite ; le son représenté par 2 est à l'*octave* aiguë du son représenté par 1.

Si l'un des deux sons étant toujours 1 l'autre est 4, ou 8, ou 16, ou 32.... celui-ci est à la double, à la triple, à la quadruple, à la quintuple.... octave de l'autre. Ces consonnances toujours agréables le sont pourtant d'autant moins que l'un des deux nombres comparés augmente davantage, l'autre étant toujours 1.

Lorsque deux sons simultanés sont donnés l'un par 2 vibrations et l'autre par 3 dans le même temps, ou, ce qui revient au même, par 1 et $\frac{3}{2}$, ou 1 et $1\frac{1}{2}$, la consonnance est des plus agréables ; c'est exactement la consonnance d'*ut* et *sol* ou l'accord de quinte. L'oreille est excessivement exigeante sur cette consonnance, et il serait facile d'en donner la raison ; elle reconnaît sur-le-champ la plus légère erreur. Par exemple, si l'un des sons était donné par 200 vibrations et l'autre par 299 ou 301 au lieu de 300, l'oreille, même inexercée, reconnaît que la consonnance n'est pas parfaite. J'en ai fait l'expérience sur des paysans qui, de leur vie, n'avaient eu l'occasion d'entendre d'autre musique que celle du ménétrier de leur village.

Ainsi, les deux sons *ut* et *sol* sont exactement représentés par les nombres 200 et 300, ou 100 et 150, ou 2 et 3, ou 1 et $\frac{3}{2}$, ou 4 et 6, etc. S'il s'agissait de l'*ut* et du *sol* le plus grave que peut donner une voix de ténor, les nombres seraient 256 et 384 dont le rapport est toujours celui de 2 à 3. (1)

La consonnance de tierce majeure, comme celle *ut mi*, ou *fa*

---

(1) L'homme ne peut guère rendre de sons plus graves ou plus aigus que ceux qui répondent à 85 et 384 vibrations par seconde. Pour la femme, les limites sont 170 et 1024.

la, ou *sol si,* ou.... est exactement, rigoureusement donnée par la simultanéité de deux sons dont les nombres de vibrations sont dans le rapport précis de 4 à 5. Celle des tierces mineures, comme *la ut, mi sol, si ré....* est donnée de même par des nombres de vibrations dans le rapport de 5 à 6.

D'autres consonnances, connues et employées en musique, se déduisent des précédentes en portant à l'octave aiguë ou grave l'un des deux sons comparés : je n'ai pas besoin de m'y arrêter pour le but que je me propose.

Dès que deux sons ne sont pas dans les rapports simples que nous venons de citer et d'indiquer, leur simultanéité produit un effet désagréable, une dissonnance. Telle est la dissonnance *ut ré,* ou *fa sol,* dont le rapport est celui de 8 à 9, etc.

Bien que la sensibilité de l'oreille soit très-grande et puisse faire reconnaître une erreur très-minime faite sur l'un des deux sons que l'on compare, elle n'est pourtant pas infinie. Aucune musique, telle qu'elle est exécutée, ne serait agréable si la délicatesse de l'oreille était infinie ; cet organe tolère des erreurs assez grandes sur des sons qui passent avec vitesse ; mais elle est beaucoup moins tolérante quand les sons sont soutenus, parce qu'alors elle a le temps de comparer et de juger. En général, dans la musique pratique, on commet volontairement et pour des raisons que nous ferons connaître, des erreurs fréquentes d'une vibration sur 80, c'est-à-dire qu'on donne et que parfois l'oreille inattentive reçoit comme identiques deux sons dont les nombres de vibrations sont dans le rapport de 80 à 81. Dans la vitesse, ces erreurs passent à-peu-près inaperçues, si elles ne sont pas trop fréquentes ; mais si elles ont lieu sur la plus grande partie des notes que l'on fait entendre, soit successivement, soit simultanément, l'oreille inquiète ne goûte qu'un plaisir douteux, ou éprouve un véritable dégoût qui commence par l'ennui si elle est exercée et délicate.

L'intervalle entre deux sons représentés par les nombres 80

et 81, se nomme *comma*. Une oreille quelconque reconnaît sur-le-champ la non identité de ces deux sons, soit qu'on les fasse entendre simultanément, soit qu'on les produise tour-à-tour et à des époques un peu rapprochées, comme de 2 à 5 secondes.

Si les sons de la gamme

ut ré mi fa sol la si

sont disposés dans l'ordre suivant :

fa la ut mi sol si ré

ils font ressortir une propriété bien caractéristique et des plus remarquables ; c'est qu'ils sont alors une suite non interrompue de tierces exactes, alternativement majeures $\frac{5}{4}$ et mineures $\frac{6}{5}$. Ce fait n'est contesté par personne. Il n'est d'ailleurs point contestable, car l'expérience délicatement faite le met en parfaite évidence. Toutes les tierces majeures *fa la, ut mi, sol si* sont parfaitement égales, et les sons qui les donnent sont produits par des nombres de vibrations dans le rapport rigoureux de 4 à 5. De même, les tierces mineures *la ut, mi sol, si ré* donnent pour toutes le rapport de 5 à 6. D'où l'on peut conclure, et l'expérience directe le prouve d'ailleurs, que les quintes *fa ut, ut sol, sol ré* donnent toutes le rapport de 4 à 6 ou de 2 à 3.

Cette belle propriété de la gamme n'est pas un résultat conventionnel ou scientifique, c'est un fait qui a pour unique cause le mode d'organisation de notre oreille. Une autre constitution de cet organe pourrait amener ou le même, ou un autre résultat. L'oreille humaine se plaît à entendre des tierces majeures, des tierces mineures et des quintes ; il était donc tout naturel que les notes fondamentales de toute musique, que les notes de la gamme fussent puisées à une pareille série. On peut donc définir la gamme : une série de sons qui, se succédant suivant un certain ordre, présente une suite de tierces alternativement majeures et mineures.

En combinant cette définition avec le fait démontré que les notes *ut mi sol* sont représentées par les nombres 4, 5, 6 ou 1, $\frac{4}{4}$, $\frac{5}{4}$, on détermine par un calcul des plus simples les valeurs des autres notes de la gamme. On trouve ainsi :

ut	ré	mi	fa	sol	la	si	UT
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2,

ou en multipliant par 24 :

24	27	30	32	36	40	45	48.

Ainsi, quand une corde de violon ou de basse donne à vide un son qu'on peut appeler *ut*, les $\frac{8}{9}$ de cette corde donnent rigoureusement le *ré* que chante l'expérimentateur exercé. Les quatre cinquièmes de cette même corde font entendre le *mi* exact. Le *fa* chanté est exactement aussi reproduit par les trois quarts de la corde, et ainsi des autres. Cette expérience est véritablement superflue, bien qu'éminemment utile comme confirmation, car les nombres ci-dessus sont conclus d'autres expériences certaines et de faits non contestés.

Rien n'est plus facile maintenant que d'avoir la valeur précise, rigoureuse, absolue, des intervalles entre les notes ascendantes de l'échelle diatonique, c'est-à-dire, de la gamme. Il n'y a qu'à diviser la valeur de chaque note par la valeur de la note précédente. On aura ainsi :

Notes :	ut	ré	mi	fa	sol	la	si	UT,
Intervalles :	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{15}$	.

Faisons quelques remarques.

L'intervalle $\frac{9}{8}$ d'ut à ré est le même que celui du *fa* au *sol* et celui du *la* au *si*. C'est le plus grand intervalle. On l'appelle *ton majeur*.

L'intervalle $\frac{10}{9}$ du *ré* au *mi*, le même que du *sol* au *la*, étant plus petit se nomme *ton mineur*.

L'intervalle $\frac{16}{15}$ de *mi* à *fa*, ou de *si* à UT, plus petit que les précédents, s'appelle *semi-ton majeur*. Cette dénomination est acceptable, comme nous le ferons voir tout-à-l'heure, si elle signifie que $\frac{16}{15}$ est plus grand (majeur) que la moitié du ton majeur ou mineur; elle serait vicieuse si elle signifiait, comme quelques-uns le prétendent, que $\frac{16}{15}$ est la moitié (semi) du ton majeur.

Si l'on multiplie $\frac{9}{8}$ par $\frac{80}{81}$ on trouve $\frac{10}{9}$. On voit donc que le ton majeur est plus grand d'un comma que le ton mineur, ou, ce qui revient au même, que l'intervalle d'*ut* à *ré* est plus grand d'un comma que l'intervalle de *ré* à *mi*.

Les calculs ci-dessus sont d'une telle simplicité qu'ils ne peuvent embarrasser personne; mais s'ils parlent à l'esprit, ils ne disent rien aux yeux; ils disent bien quels sont les degrés successifs de l'échelle diatonique; mais ils ne les rendent pas sensibles, ils ne font point image. Pour avoir une représentation matérielle de la marche ascendante des notes de la gamme majeure, il faut, sur une règle couverte d'un papier, tracer des lignes parallèles également espacées, et poser les mots *ut re mi fa sol la si* UT sur les échelons convenables de cette espèce d'échelle. Mais il faut calculer la position spéciale de ces échelons; or, lors même que ces échelons seraient distants d'un millimètre et que la règle serait très-longue, de plusieurs mètres, par exemple, on trouve par le calcul que très-peu de notes se trouveraient placées exactement sur un trait ou échelon. Il y a nécessité pour

en venir à l'exécution, de consentir à quelques petites erreurs qu'on peut d'ailleurs rendre aussi petites qu'on voudra. (1)

Je n'exposerai point ici à quelle combinaison de calcul, d'ailleurs un peu compliquée, il faut soumettre les valeurs des notes de la gamme pour arriver à la construction de cette échelle; il me suffira d'avertir que les nombres que je vais employer seront quelque peu erronés, parce que *j'ai voulu* éviter les fractions, n'employer que des nombres entiers; mais je dois m'empresser d'ajouter qu'aucune erreur ainsi volontairement commise ne sera assez grande sur les sons pour être appréciable par l'oreille la plus délicate, la mieux exercée. C'est plus qu'il n'en faut pour avoir pleine et entière confiance dans les résultats.

Tracez donc sur la règle (fig. 2 et 3) 559 traits distants l'un de l'autre de un millimètre. Dix de ces traits représenteront un comma, et chaque millimètre un dixième de comma. Sur le premier trait ou échelon inférieur placez l'*ut* tonique. Placez l'UT octave sur le 559.e ou dernier trait. Il faut ensuite placer le *ré* sur le 95.e échelon. En partant du *ré* il faut placer le *mi* sur le 85.e échelon ou degré, ce qui revient à le placer sur le 180.e en partant de la base de l'échelle où l'on a placé l'*ut* de départ. Il faut monter ensuite de 52 degrés au-dessus de *mi* pour arriver au *fa*, puis successivement de 95, 85, 95 et 52 pour arriver au *sol*, au *la*, au *si* et à l'UT octave aiguë de la tonique.

De l'*ut* au *ré* il y a donc 95 degrés ou échelons comme du *fa* au *sol* et du *la* au *si*. C'est le ton majeur de 9 commas et demi.

Il n'y a que 85 degrés ou 8 commas et demi du *ré* au *mi*, comme du *sol* au *la;* c'est le ton mineur.

Il y en a 52 seulement du *mi* au *fa* comme du *si* à l'UT. C'est le semi-ton majeur.

---

(1) On peut les réduire, par exemple, à l'épaisseur d'un cheveu sur une longueur de plusieurs pouces, ou a une vibration sur plus de mille.

Notes :	ut	ré	mi	fa	sol	la	si	UT
Numéros des échelons :	0	95	180	232	327	412	507	559
Différences ou intervalles :	95	85	52	95	85	95	52	

On voit donc que :

1.° Le ton majeur 95 est plus grand de dix degrés que le ton mineur 85. Ces dix degrés font juste la valeur du comma.

2.° Le semi-ton majeur 52 est plus grand que la moitié 47 1/2 du ton majeur 95, et à plus forte raison que la moitié 42 1/2 du ton mineur 85.

Au moyen de cette échelle matérielle et des nombres qui l'ont fournie, il est facile de déterminer la valeur des sons d'une gamme majeure qui aurait pour tonique l'une quelconque des notes dites *naturelles* de la gamme d'*ut*. Pour que l'opération soit la plus simple possible, nous prendrons pour tonique de la nouvelle gamme, le *sol* ou la quinte aiguë de l'ancienne tonique *ut*.

Nous construirons donc (fig. 1) une échelle de 559 échelons espacés d'un millimètre sur une nouvelle règle. Nous marquerons d'un point provisoire les traits sur lesquels nous placerions les notes de la gamme si la tonique était encore *ut*, et nous chercherons quelles sont les véritables notes successives qui doivent remplacer les points provisoires. Opérons.

Il faut d'abord écrire *sol* sur le premier échelon, et son octave aiguë SOL sur le dernier.

De la tonique *sol* à la sous-médiante il doit y avoir un ton majeur 95 ; si cet intervalle eût été d'un ton mineur 85 comme du *sol* au *la* de la gamme d'*ut*, la sous-médiante que nous cherchons eût été un *la*. Cette sous-médiante n'est donc pas le *la* de la gamme d'*ut*, c'est une note plus aiguë d'un comma. Comme elle diffère peu du *la naturel*, c'est-à-dire du *la* de la gamme d'*ut*, nous l'appellerons encore *la* pour ne pas multiplier les noms ;

mais pour éviter la confusion nous écrivons *la*^{c}, afin d'indiquer que *c'est un la naturel élevé d'un comma* ou de 10 échelons.

Nous nous réservons d'examiner plus tard si la différence que nous venons de signaler se fait sentir en musique et quelle est son influence.

De la sous-médiante *la*^{c} à la médiante il doit y avoir un ton mineur 85, comme du *ré* au *mi* de la gamme d'*ut*. Or, du *la*^{c} au *si* il n'y a que 85 degrés puisqu'il y en a 95 du *la* naturel au si. Donc la médiante de la gamme de *sol* est exactement un *si*.

De cette médiante *si* à la sous-dominante il doit y avoir un semi-ton majeur, ou 52 degrés, comme du *mi* au *fa* de la gamme d'*ut*. Or, il y a aussi 52 degrés du si à l'UT. Donc la sous-dominante de la gamme de *sol* est exactement un *ut*. C'est l'UT de la gamme d'*ut*.

Une démonstration toute pareille fera voir que la dominante de notre nouvelle gamme est exactement un RÉ, octave du *ré* naturel de la gamme d'*ut*. La sous-sensible est exactement aussi un MI.

La sensible qui nous reste à découvrir, doit être à un *semi-ton majeur* AU-DESSOUS de l'octave aiguë SOL de la tonique *sol*. Il faut la placer à 52 échelons au-dessous du SOL. Mais dans la gamme d'*ut* il n'y a aucun son à cette distance-là au-dessous du *sol*. La note la plus voisine est un *fa* éloigné de 95 échelons au lieu de 52. Donc la sensible de la gamme de *sol* est un son nouveau qui diffère beaucoup de tous ceux de la gamme d'*ut* et auquel il faut par conséquent donner un nom. On l'appelle *fè* dans la méthode de Galin modifiée par M. Paris. Dans l'enseignement usuel de la musique on l'appelle *fa dièse* et on l'écrit sur la portée à la place même qu'occuperait le *fa* naturel. On l'écrit avec le signe ♯ pour ne pas le confondre avec le *fa* de la gamme d'*ut*.

Une note diésée peut toujours être considérée, quant à sa valeur numérique, comme sensible de celle qui la suit dans l'ordre diatonique, si cette note suivante est à l'état naturel.

On voit par là que, pour diéser une note, *il faut* ABAISSER *d'un semi-ton majeur celle qui la suit dans l'ordre diatonique*, c'est-à-dire, dans l'ordre des sons de la gamme.

Beaucoup de musiciens qui s'occupent de théorie et d'autres qui se bornent à la pratique, font ici la même erreur. Cette erreur est si grave qu'elle les conduit à une foule d'autres qui amènent enfin le désordre, le gâchis, là où règnent véritablement l'ordre et la symétrie. Ils disent que, pour diéser une note, *il faut l'élever d'un semi-ton majeur*. Cela est faux. Cela serait vrai si les tons entiers de la gamme étaient égaux et doubles du semi-ton, comme dans la gamme tempérée (fig. 4) dont nous parlerons. Il est faux que pour aller du *fa* au son nommé $fa^{\sharp}$ il faille élever *fa* d'un semi-ton majeur. Le $fa^{\sharp}$, ou plus exactement la sensible du SOL, se détermine rigoureusement en *abaissant* ce son SOL d'un semi-ton majeur, par la raison toute niaise que la sensible est au-dessous de l'octave de la tonique d'un semi-ton majeur; par la raison tout aussi simple encore que, puisqu'il faut s'élever d'un semi-ton majeur au-dessus de la sensible pour arriver à l'octave de la tonique, on doit descendre de celle-ci d'un demi-ton majeur pour trouver la sensible. Or, que cherchons-nous ici? Évidemment la sensible du SOL, et pour déterminer cette sensible qu'on a eu le caprice de nommer $fa^{\sharp}$, *il faut descendre* au-dessous de SOL d'un semi-ton majeur.

La gamme de *sol* semblable à la gamme d'*ut* est donc

sol $la^{\flat}$ si ut re mi $fa^{\sharp}$ SOL.

Ces notes écrites dans l'ordre suivant

ut mi sol si ré $fa^{\sharp}$ $la^{\flat}$

doivent présenter et présentent, en effet, une série de tierces alternativement majeures et mineures commençant par une tierce majeure.

Cette belle propriété qui rend toutes les notes d'une gamme solidaires les unes des autres, est le caractère essentiel auquel on reconnaît si des notes offertes comme composant une gamme majeure, sont pures ou entachées de quelque erreur plus ou moins minime.

La prétendue gamme majeure des musiciens :

sol la si ut ré mi $fa^{\#}$ SOL

n'est point exacte ; le *la*, puisé sans modification dans la gamme d'*ut*, n'appartient pas et ne peut appartenir à la gamme de *sol*, parce qu'il est trop bas d'un comma pour faire une tierce mineure avec $fa^{\#}$, ou une tierce majeure avec *ut*, ou une quinte avec *ré*, etc. Il faut absolument un *la* élevé d'un comma pour former la sous-médiante de la gamme de *sol*. Nous reconnaîtrons plus loin, par une expérience directe, l'existence réelle et nécessaire de ce la^{c} ignoré des praticiens et des chanteurs, bien que ceux-ci l'entonnent exactement sans le savoir.

De la seule inspection des gammes d'*ut* et de *sol* comparées, nous pouvons déduire une règle pour former toutes les gammes majeures ayant successivement pour tonique la dominante de la gamme que l'on quitte.

Ecrivez les notes diatoniques de la nouvelle gamme comme elles se succèdent dans la gamme que vous quittez, mais en partant de la dominante de celle-ci. Élevez d'un comma la seconde des notes ainsi écrites et affectez d'un dièse la septième, vous aurez la gamme nouvelle.

La gamme d'*ut* étant :

ut ré mi fa sol la si UT,

pour arriver à celle de sol, j'écris :

sol la si ut ré mi fa SOL

puis j'élève la seconde d'un comma et j'affecte la septième d'un dièse. J'ai ainsi :

sol la^c si ut ré mi fa^s SOL.

Pour passer à la gamme de ré, j'écris :

re mi fa^s sol la^c si ut RÉ

ce qui me conduit à :

ré mi^c fa^s sol la^c si ut^s RÉ

Pour arriver à la gamme de la^c, j'écris :

la^c si ut^s ré mi^c fa^s sol LA^c

d'où je tire :

la^c si^c ut^s ré mi^c fa^s sol^s LA^c

Dans cette gamme, ut^s, fa^s et sol^s sont les notes sensibles de *ré*, de *sol* et de LA^c. Si l'on veut que cette gamme soit en *la* naturel et non en la^c, il faut abaisser tous les sons d'un comma, ce qui laissera subsister entre eux les mêmes rapports On écrira donc :

la si $ut^s{}_c$ $ré_c$ mi $fa^s{}_c$ sol^s LA

Je me dispense d'écrire le signe $_c$ du comma qui abaisse la

note sensible de la gamme de la^c; mais il ne faudra pas oublier que le nouveau sol^a est la sensible de LA et non plus de LA^a.

Dans cette gamme, $ut^a{}_c$ et $fa^a{}_c$ sont les notes sensibles de $ré_c$ et sol_c.

Pour avoir la gamme de *mi*, on écrira d'abord :

mi $fa^a{}_c$ sol^a la si $ut^a{}_c$ $ré_c$ MI

d'où l'on conclura :

mi fa^a sol^a la si $ut^a{}_c$ $ré^a$ MI

La septième note devant être la sensible de la huitième MI, j'écris $ré^a$ et non $ré^a{}_c$.

En passant par les mêmes détails, on trouvera pour la gamme de *si* :

si ut^a $ré^a$ mi fa^a sol^a la^a SI,

pour celle de fa^a :

fa^a sol^{ac} la^a si ut^a re^a mi^a FA

et ainsi de suite.

Le comma qui élève ou qui abaisse certaines notes des gammes ci-dessus, sera justifié pour tous s'il l'est pour le la^c de la gamme de *sol*.

Si ce comma était un si petit intervalle qu'il fût insensible à l'oreille, il faudrait s'en tenir aux démonstrations rigoureuses déjà données; mais comme il est très-facilement saisissable par une oreille même inexercée, mais un peu attentive, il peut être utile d'en rendre l'existence évidente par une expérience des plus simples.

Nous avons dit combien l'oreille est exigeante sur la consonnance de quinte, tandis que dans d'autres cas elle tolère de petites erreurs dont elle ne s'aperçoit qu'alors qu'elle est très-délicate et très-attentive.

La production simultanée de deux sons à la quinte l'un de l'autre, ou dont les nombres de vibrations sont exactement dans le rapport de 2 à 3, engendre un nouveau son à l'octave au-dessous du plus grave, de sorte qu'on entend le mélange des trois sons 1, 2 et 3. Dès que les deux sons ne sont pas *rigoureusement* dans le rapport de 2 à 3, le son *résultant* 1 ne se produit pas, son absence fait juger que la quinte n'est pas juste. Cette propriété est peut-être la principale et la meilleure raison à donner du choix qu'on a fait de la quinte pour accorder les instruments.

Si donc un violoncelle a été accordé avec soin, on peut être sûr que la 4^{me} corde sonnera l'*ut*, la 3^{me} le *sol*, la seconde le *ré*, et la première le *la*^{c}, et non le *la* naturel, malgré l'opinion universelle, car le *ré*, étant $\frac{9}{8}$ quand l'*ut* est 1, la quinte juste de ce *ré* sera $\frac{9}{8} \times \frac{3}{2}$ ou $\frac{27}{16}$, ou $\frac{4}{3} \times \frac{81}{80}$, c'est-à-dire, un *la*^{c} et non un *la*. Reste donc à vérifier par l'audition si la chanterelle à vide est ou non l'octave aiguë du *la* appartenant à la gamme d'*ut* jouée sur la 4^{me} corde.

On joue donc cette gamme d'*ut* sur la 4.^{me} corde en même tems qu'on chante cette gamme avec tout le soin possible. Arrivé au *la*, on le compare au son donné par la chanterelle à vide et l'on reconnaît sur-le-champ que ce dernier son est sensiblement, et à n'en point douter, plus aigu que l'octave aiguë du *la* faisant partie de la gamme d'*ut*. Au lieu de s'arrêter au premier *la* sur la quatrième corde on peut achever la gamme et continuer jusqu'au *la* de la gamme suivante. Ce *la* est reconnu avec certitude, et dès la première expérience, plus grave que le son de la chanterelle à vide.

Autre vérification. On fait vibrer la troisième corde du violon-

celle, elle donne un *sol* qui est bien la quinte de l'*ut*. Tout jouant *sol, sol, sol, sol....* sur cette corde, on chante à l'unisson en prononçant *ut, ut, ut, ut....* Partant de là on joue une gamme tandis qu'on chante *ut, ré, mi, fa, sol, la, si*, UT, RÉ. Ce RÉ n'est réellement que le la^c de la gamme du *sol*, et en effet, ce son comparé à celui de la chanterelle à vide lui est parfaitement identique.

En faisant ces expériences on prendra la précaution déjà recommandée d'opérer sur des sons faibles pour éviter la production des sons harmoniques qui par leur mélange avec le son principal, rendraient l'appréciation moins sûre.

Je ne m'arrête pas à décrire les expériences faites dans la vue de vérifier de même l'existence des commas rencontrés ci-dessus et de tous ceux qu'on rencontrerait encore soit en continuant la formation des diverses gammes, soit par d'autres opérations correspondantes à des faits musicaux. Je répète que ces expériences ne sont utiles que pour ceux qui ne se rendent à la vérité qu'après avoir été accablés de preuves intellectuelles et matérielles.

Il faut donc nier bravement les faits pour se refuser à admettre les différences d'un comma que nous avons signalées et dont les maîtres de musique ignorent d'ailleurs l'existence bien qu'ils en tiennent compte sans le savoir dès qu'ils chantent en *ut* et que passant au ton de *sol*, ils ont à donner l'intonation de la sous-médiante. Ce n'est point un *la* qu'ils chantent alors, c'est exactement un la^c qu'ils chantent sans le savoir et sans le vouloir ; car je suppose, et il faut admettre, qu'ils sont en état de chanter une gamme avec précision.

Je n'insiste pas davantage pour le moment sur cette matière, j'y reviendrai.

Formons maintenant une gamme majeure ayant pour tonique la quinte *fa*, au-dessus d'*ut*. Ecrivons *fa* au bas et FA au haut de l'échelle faite toujours de 559 échelons. Au 95^{me} échelon on

peut écrire *sol*, parce que de *ut* à *ré* il y a aussi 95 degrés. Du *ré* au *mi* dans la gamme d'*ut* il y a un ton mineur de 85 degrés et aussi 85 degrés du *sol* au *la*. Donc la médiante de la gamme de *fa* est exactement un *la* naturel. De *mi* à *fa* dans la gamme d'*ut* il y a 52 échelons ou un semi-ton majeur, il faut donc nous élever de 52 degrés au-dessus de la médiante *la* pour avoir la sous-dominante de la gamme de *fa*. Mais dans la gamme d'*ut* la note immédiatement au-dessus du *la* est un *si* éloigné de 95 degrés et non de 52. Donc, dans la gamme de *fa*, la sous-médiante est un son nouveau, plus aigu que *la*, plus grave que *si*. Dans l'usage ce son s'appelle *si bémol*. On l'écrit sur la portée à la place qu'occuperait le *si* naturel et pour l'en distinguer on lui affecte le signe $_{\flat}$, $si_{\flat}$.

Pour bémoliser une note, AUGMENTEZ *de* 52 *échelons, ou d'un semi-ton majeur, celle qui la précède dans la gamme dont elle fait partie.*

Des théoriciens et des praticiens prétendent que pour bémoliser une note il faut l'abaisser d'un semi-ton majeur, et que pour la diéser il faut l'élever d'un semi-ton majeur. Cela est faux en principe et en résultat. Cette règle serait exacte si les tons entiers de la gamme étaient égaux et doubles du semi-ton. La sous-dominante de la gamme de *fa* doit être d'un semi-ton majeur *au-dessus* de la médiante *la;* d'un semi-ton majeur, parce que la sous-dominante *fa* de la gamme d'*ut* est au-dessus de la médiante *mi* d'un semi-ton majeur. Rien au monde n'est plus simple que cela et pourtant que fait-on? Au lieu d'élever le *la* d'un semi-ton majeur, on abaisse le *si* de ce semi-ton. Cette erreur vient de ce que l'on donne le nom de *si* à la nouvelle note, avec l'indication $_{\flat}$ du bémol. De même l'erreur faite sur le *fa*$^{\flat}$ vient de ce qu'on a mal-à-propos conservé le mot fa. Cette confusion provenant des mots est sagement évitée dans la méthode de M Paris, où les choses différentes portent des noms différents.

Il y a cela de singulier et de très-remarquable, c'est que cette

règle donnée pour obtenir une note diésée conduit droit à une note bémolisée, et que suivie pour bémoliser elle conduit droit aussi à une note diésée. Qu'on s'étonne aprés cela des plaisantes discussions encore vivantes sur la confusion ou la non-confusion du dièse et du bémol insérés entre deux notes qui différent d'un ton !

Beaucoup d'auteurs, par exemple Grétry, prenant à la lettre l'expression semi-ton, vous disent, sans hésiter, que ut$^{\#\#}$ (*ut* double diése) se confond avec *ré*, que *ut*$^{\#\#\#\#}$ se confond avec *fa* etc., etc. Cela n'est vrai que dans le système du tempérament égal (1).

Les quatre premières notes de la gamme majeure du *fa* sont donc :

fa sol la si$_\flat$.

Pour aller plus loin il faut s'élever d'un ton majeur, ou de 95 degrés au-dessus de *si*$_\flat$ parce qu'il y a cet intervalle du *fa* au *sol* dans la gamme d'*ut*. Or du *si*$_\flat$ au *si* naturel il y a déjà 43 degrés puisque 52 et 43 font 95. Mais comme du *si* naturel à *ut* naturel il y a toujours 52 degrés, et que 43 de *si*$_\flat$ à *si* et 52 de *si* à *ut* font 95 ainsi que du *fa* au *sol* dans la gamme d'*ut*, il s'ensuit que la dominante de la gamme de *fa* est un *ut* exact.

Du *sol* au *la* dans la gamme d'*ut* il y a 85 degrés ou un ton mineur, il nous faut donc aussi 85 degrés de notre dominante *ut* à la sous-sensible. Mais il y en a 95 de l'*ut* au *ré ;* on voit donc que le *ré* naturel est trop aigu de 10 degrés, ou d'un comma, pour être la sous-sensible de la gamme majeure de *fa*. Nous représenterons par *ré*$_c$ cette sous-sensible plus grave d'un comma que le *ré* naturel.

Pour aller à la note sensible il faut nous élever de 95 échelons

(1) Dans l'appendice je donnerai une méthode pour calculer avec exactitude la valeur d'une note quelconque diésée ou bémolisée autant de fois qu'on voudra.

comme du *la* au *si* de la gamme d'*ut*. Or du *ré* naturel au *mi* il y a 85 degrés ; il y en aura donc 95 du $ré_c$ au *mi*. Donc *mi* est exactement la note sensible de la gamme de *fa* ; et puisque de *mi* à *fa* il y a 52 degrés comme de *si* à *ut*, toutes les conditions sont remplies.

La gamme majeure du *fa* est donc :

$$\text{fa} \quad \text{sol} \quad \text{la} \quad si_\flat \quad \text{ut} \quad ré_c \quad \text{mi} \quad \text{FA},$$

En comparant cette gamme de *fa* à celle d'*ut* on verra que pour passer à celle de $si_\flat$ qui est la quinte grave de la tonique FA, il faut écrire

$$si_\flat \quad \text{ut} \quad ré_c \quad \text{mi} \quad \text{fa} \quad \text{sol} \quad \text{la} \quad SI_\flat$$

puis affecter la quatrième note *mi* d'un bémol et abaisser la sixième d'un comma. On aura ainsi

$$si_\flat \quad \text{ut} \quad ré_c \quad mi_\flat \quad \text{fa} \quad sol_c \quad \text{la} \quad SI_\flat.$$

Mais comme l'intervalle de la troisième $ré_c$ à la quatrième doit être un semi-ton majeur, comme de *mi* à *fa* dans la gamme d'*ut*, il faut écrire $mi_{\flat c}$. On aura donc pour la gamme définitive de $si_\flat$

$$si_\flat \quad \text{ut} \quad ré_c \quad mi_{\flat c} \quad \text{fa} \quad sol_c \quad \text{la} \quad SI_\flat.$$

Pour passer de cette gamme de $si_\flat$, à celle de la quinte grave $mi_{\flat c}$, on écrira :

$$mi_{\flat c} \quad \text{fa} \quad sol_c \quad \text{la} \quad si_\flat \quad \text{ut} \quad ré_c \quad MI_{\flat c}$$

puis on affectera d'un bémol la quatrième note et l'on abaissera la sixième d'un comma. On trouvera ainsi :

$$mi_{\flat c} \quad fa \quad sol_c \quad la_\flat \quad si_\flat \quad ut_c \quad ré_c \quad MI_{\flat c}$$

Élevant alors toutes les notes d'un comma, il viendra :

$$mi_\flat \quad fa^c \quad sol \quad la_\flat \quad si_\flat{}^c \quad ut \quad ré \quad MI_\flat$$

Mais comme l'intervalle de la troisième *sol* à la quatrième doit être d'un semi-ton majeur, j'ai écrit $la_\flat$ et non $la_\flat{}^c$.

On trouvera de même pour la gamme de $la_\flat$

$$la_\flat \quad si_\flat{}^c \quad ut \quad ré_\flat \quad mi_\flat \quad fa \quad sol \quad LA_\flat.$$

Je ne crois pas devoir pousser plus loin cette facile opération qui conduit à la formation de toutes les gammes majeures contenant des dièses ou des bémols.

Proposons-nous maintenant d'insérer une note diésée et une note bémolisée entre deux notes qui se suivent dans une gamme.

Prenons pour exemples la gamme d'*ut* de la figure 3.

Pour insérer un dièse entre la médiante *mi* et la sous-dominante *fa*, il faut DESCENDRE de 52 degrés au-dessous de la sous-dominante. Cela nous fait tomber juste sur la médiante *mi*. Pour insérer un bémol, il faut S'ÉLEVER de 52 degrés au-dessus de la médiante *mi*, cela nous fait tomber juste sur la sous-dominante *fa*.

Même opération et même résultat si les deux notes données sont la sensible et l'octave aiguë de la tonique.

Il n'y a donc jamais de note diésée ou bémolisée entre deux notes qui, dans une gamme, diffèrent d'un semi-ton majeur.

Pour les intervalles d'un ton majeur ou mineur on opère de même ; on descend de 52 degrés au-dessous de la plus aiguë des deux notes consécutives pour avoir le dièse de la plus grave, et l'on monte de 52 degrés au-dessus de la plus grave pour avoir le bémol de la plus aiguë.

Cette règle *sans exception* n'est que l'application de ce qui a été amplement démontré dans ce qui précède ; elle montre aux yeux, sur la règle en bois divisée en échelons, la place des notes diésées et bémolisées.

Pour mieux fixer les idées, nous ferons l'opération sur la fig. 3, où l'on a écrit aux places convenables, les notes de la gamme d'*ut*.

Opérons d'abord entre le *ré* et le *mi* dont l'intervalle est de 85 degrés ou d'un ton mineur. Pour avoir le $ré^2$ il faut descendre de 52 degrés au-dessous de *mi*. Il en restera donc 33 du *ré* au $ré^2$. Pour avoir le $mi_\flat$, il faut monter de 52 degrés au-dessus de *ré* ; il y en aura donc 19 de $ré^2$ à $mi_\flat$, car 33 et 19 font 52 ; et il y en aura 33 du $mi_\flat$ au *mi* naturel.

Le $ré^2$ et le $mi_\flat$ ne se confondent pas parce que le semi-ton majeur 52 est plus grand que la moitié 42 $\frac{1}{2}$ du ton mineur 85.

L'ordre ascendant est donc :	ré	$ré^2$	$mi_\flat$	mi
Les intervalles sont :		33	19	33

Sans répéter les mêmes détails, on voit de suite, en s'aidant de la fig. 3, que si l'intervalle entre deux notes est d'un ton majeur 95, comme *ut ré*,

l'ordre ascendant est	ut	ut^2	$ré_\flat$	ré
Les intervalles sont :		43	9	43

L'intervalle de $ré^2$ à $mi_\flat$ est plus grand que celui de ut^2 à $ré_\flat$

et la différence est de 10 degrés ou un comma, parce qu'elle existe entre le ton majeur et le ton mineur.

L'intervalle 19 de *ré*^{2} à *mi*$_\flat$ est, à un degré près, de deux commas, près d'un quart de ton ; il est très-sensible à l'oreille qui ne tolère pas de si grandes différences entre le son qu'on lui donne et celui qu'elle attend.

D'après la règle donnée par tradition dans tous les traités de physique, pour insérer un dièse et un bémol entre deux notes qui se suivent diatoniquement, il faudrait multiplier la plus grave par $\frac{25}{24}$ (1) pour la diéser et diviser la plus aiguë par $\frac{25}{24}$ ou la multiplier par $\frac{24}{25}$ pour la bémoliser.

Cette règle est rigoureusement exacte quand l'intervalle des deux notes est un ton mineur $\frac{10}{9}$ comme de *ré* à *mi*, de *sol* à *la* ; elle est fausse quand l'intervalle est d'un ton majeur $\frac{9}{8}$, comme d'*ut* à *ré* ; car le facteur à employer alors devrait être $\frac{125}{128}$. Cette règle est bien plus fausse encore quand l'intervalle est d'un semi-ton majeur $\frac{16}{15}$ comme de *mi* à *fa*, de *si* à *ut*, car en la suivant on trouverait un dièse et un bémol entre-deux notes qui diffèrent d'un semi-ton majeur.

J'ai suivi cette fausse règle dans la fig. 2 qui, rapprochée de la fig. 3, rend les erreurs sensibles aux yeux.

Quand une erreur est ancienne, quand elle est propagée par des savants qui l'acceptent sans examen et la répètent de confiance, elle s'enracine si profondément dans les esprits qu'il n'est plus possible de l'extirper, à moins que ces savants eux-mêmes ne la reconnaissent ; encore faut-il qu'ils la signalent pendant long-

---

(1) $\frac{25}{24} = \frac{\frac{5}{4}}{\frac{6}{5}}$ est l'intervalle de la tierce majeure mi $= \frac{5}{4}$ à la tierce mineure mi$_\flat = \frac{6}{5}$.

temps avant qu'elle disparaisse de l'enseignement. Plus une erreur est ancienne et répandue, moins elle est respectable à mes yeux, car elle est alors devenue tyrannique.

Selon l'autre fausse règle citée plus haut, pour diéser un *mi* il faut l'élever d'un semi-ton majeur : cela conduit au *fa*. Pour bémoliser un *fa* il faut, selon cette règle, l'abaisser d'un semi-ton majeur : cela conduit au *mi*. Cette règle fausse montre, comme la véritable, qu'il n'y a ni dièse ni bémol à insérer entre deux notes qui diffèrent d'un semi-ton majeur ; mais la fausse ou la vraie règle ne sert à rien ici, elle n'est point appliquée. Que l'on applique la fausse règle à la fig. 3, et l'on verra qu'elle fait placer le dièse là où doit être le bémol et le bémol à la place que doit occuper le dièse. Ceux qui ont pris cette règle à la lettre sans faire attention qu'une note diésée peut être considérée, quant à sa valeur numérique, comme une sensible, et qu'une note bémolisée doit être à la note qui précède diatoniquement ce que la sous-dominante est à la médiante, ont forcément été conduits à prendre le dièse pour le bémol et le bémol pour le dièse ; ils ont donc déclaré que l'ordre d'acuité était :

ut $ré_b$ ut^1 ré (1)

D'autres qui n'ont pas pris la peine d'examiner la question, ayant à choisir entre deux fausses règles donnant des résultats opposés, sont venus dans les disputes se poser en médiateurs et ils ont déclaré que le vrai était au juste milieu ; ils ont décidé, ceux-là, que ut^1 et $ré_b$ étaient indentiques. Bravo ! se sont écriés les pianistes, les violonistes d'orchestre, voilà la vraie vérité, à preuve que nous faisons toujours ut^1 comme $ré_b$, et comme la pratique est chose noble et sûre, lui seul a raison qui pense comme nous agissons.

---

(1) Je reviendrai, dans l'appendice, sur la cause de cette erreur.

Les premiers, trompés par une langue mal faite, ont été dupes des mots. Les derniers sont dupes d'une routine d'orchestre nécessité par la structure des instruments (1).

Passons à la formation des gammes mineures.

Si d'une suite indéfinie de tierces alternativement majeures et mineures on extrait sept notes consécutives dont les deux premières font une tierce majeure, elles appartiendront à une gamme majeure ayant pour tonique la troisième de ces notes ou la quinte de la première. C'est là la véritable origine de la gamme majeure.

De même, si de cette suite indéfinies de tierces alternativement majeures et mineures on extrait sept notes consécutives dont les deux premières font un tierce mineure, elles appartiendront à une gamme mineure ayant pour tonique la troisième de ces notes ou la quinte de la première. C'est là l'origine de la gamme mineure.

Les notes consécutives :

re_c fa la ut mi sol si

qui remplissent la condition ci-dessus sont donc celles de la gamme mineure de *la*, savoir :

	la	si	ut	$ré_c$	mi	fa	sol	LA (2)
Les intervalles sont :	95	52	85	95	52	95	85.	

(1) Adressez-vous à des amateurs distingués qui jouent la musique de chambre et qui disent ne pas confondre le dièse d'une note avec le bémol de la note suivante. Priez-les de faire sous vos yeux successivement la♯ et si♭, par exemple, et vous verrez que les uns font le dièse plus grave que le bémol et les autres précisément le contraire.

(2) La gamme mineure généralement admise est fausse, il faut absolument un *ré*$_c$ et non un *ré*.

Au moyen de ces nombres on peut de suite marquer sur une échelle de 559 degrés les places de ces notes et avoir ainsi une représentation matérielle des intervalles entre les notes de toutes les gammes mineures. (Voyez la fig. 5.)

Formons actuellement la gamme mineure qui aura pour tonique la quinte aiguë *mi* de la tonique *la*.

De la tonique *mi* au *fa* il y a 52 degrés. Or du *fa* au fa^2 il y en a 43, car il y en a 95 du *fa* au *sol* et il faut en retrancher 52. La seconde note est donc fa^2; les notes suivantes se calculent aisément et l'on a enfin :

mi fa^2 sol la si ut ré MI

cette gamme comparée à celle de *la* conduit à la règle suivante :

Pour passer d'une gamme mineure à une autre qui ait pour tonique la quinte aiguë de la première tonique, il faut écrire dans l'ordre diatonique les notes de la gamme que l'on quitte, puis diéser la seconde et élever la septième d'un comma.

D'après cette règle la gamme mineur de *si* sera :

si ut^2 ré mi fa^2 sol la^c SI.

Celle du fa^2 sera :

fa^2 sol^{2c} la^c si ut^2 ré mi^c FA^2.

l'intervalle du *sol* dièse au *la* est d'un semi-ton majeur; donc, pour que l'intervalle de la seconde note de cette gamme à la troisième la^c soit aussi d'un semi-ton majeur, il faut écrire sol^{2c} et non sol^2.

La gamme d'*ut*^{3} est

ut^3 re$^{\#c}$ mi^c fa^3 sol$^{\#c}$ la^c si UT^8.

et ainsi de suite.

Les mêmes considérations conduiront facilement, sans que je m'y arrête, à la formation des gammes mineures contenant des bémols, en partant de la gamme type.

Les dièses et les bémols à insérer entre les notes de ces gammes mineures sont nécessairement déterminés comme pour les gammes majeures.

Voici un tableau des gammes usitées en musique :

Gammes en mode majeur.

fa_b	$sol^c{}_b$	la_b	si_{bb}	$ut^c{}_b$	$ré_b$	mi_b	**FA$_b$**
ut_b	$ré_b$	mi_{bc}	fa_{bc}	sol_b	la_{bc}	si_b	**UT$_b$**
sol_b	la_b	si_b	ut_b	$ré_b$	mi_{bc}	fa	**SOL$_b$**
$ré_b$	mi_b	fa	sol_b	la_b	si_b	ut	**RÉ$_b$**
la_b	$si_b{}^c$	ut	$ré_b$	mi_b	fa	sol	**LA$_b$**
mi_b	fa^c	sol	la_b	$si^c{}_b$	ut	ré	**MI$_b$**
si_b	ut	$ré_c$	mi_{bc}	fa	sol_c	la	**SI$_b$**
fa	sol	la	si_b	ut	$ré_c$	mi	**FA.**
ut	ré	mi	fa	sol	la	si	**UT.**
sol	la^c	si	ut	ré	mi	fa^2	**SOL**
ré	mi^c	fa^2	sol	la^c	si	ut^2	**RÉ**
la	si	$ut^2{}_c$	$ré_c$	mi	$fa^2{}_c$	sol^2	**LA**
mi	fa^2	sol^2	la	si	$ut^2{}_c$	$ré^2$	**MI**
si	ut^2	$ré^2$	mi	fa^2	sol^2	la^2	**SI**
fa^2	sol^{2c}	la^2	si	ut^2	$ré^2$	mi^2	**FA^2**
ut^2	$ré^{2c}$	mi^2	fa^2	sol^{2c}	la^2	si^2	**UT^2**
sol^2	la^2	$si_c{}^2$	$ut_c{}^2$	$ré^2$	$mi_c{}^2$	fa^{22}	**SOL^2**
$ré^2$	mi^2	fa^{2c}	sol^2	la^2	$si_c{}^2$	ut^{22}	**RÉ^2**

Gammes en mode mineur.

ré♭	mi♭	fa♭	sol♭	la♭	si♭♭	ut♭♯	RE♭
la♭	si♭♯	ut♭♯	ré♭	mi♭	fa♭	sol♭♯	LA♭
mi♭	fa♯	sol♭♯	la♭	si♭♯	ut♭♯	ré♭♯	MI♭
si♭	ut	ré♭	mi♭♯	fa	sol♭	la♭	SI♭
fa	sol	la♭	si♭	ut	re♭	mi♭	FA.
ut	ré	mi♭	fa	sol	la♭	si♭♯	UT
sol	la♯	si♭♯	ut	ré	mi♭	fa♯	SOL
ré	mi♯	fa♯	sol	la♯	si♭♯	ut♯	RÉ
la	si	ut	ré♯	mi	fa	sol	LA
mi	fa♯	sol	la	si	ut	ré	MI
si	ut♯	ré	mi	fa♯	sol	la♯	SI
fa♯	sol♯♯	la♯	si	ut♯	ré	mi♯	FA♯
ut♯	ré♯♯	mi♯	fa♯	sol♯♯	la♯	si♯	UT♯
sol♯	la♯	si	ut♯♯	ré♯	mi	fa♯	SOL♯
ré♯	mi♯	fa♯	sol♯	la♯	si	ut♯	RÉ♯
la♯	si♯	ut♯	ré♯	mi♯	fa♯	sol♯♯	LA♯
mi♯	fa♯♯	sol♯♯	la♯	si♯	ut♯	ré♯♯	MI♯
si♯	ut♯♯	ré♯♯	mi♯	fa♯♯	sol♯♯	la♯♯	SI♯

Les gammes en regard inscrites sur la même ligne horizontale de ce tableau contiennent les mêmes notes, abstraction faites des commas. Ce sont les *gammes relatives*. On remarquera aussi qu'une gamme quelconque et celle qui, dans le même mode, la précède ou la suit, sont composées des mêmes notes sauf une.

Quand on quitte l'une quelconque de ces gammes, c'est-à-dire, quand on cesse d'en faire entendre exclusivement les sons, l'oreille exige que la nouvelle gamme ait la plupart de ses sons communs avec celle que l'on quitte. C'est ce qu'on fait, par exemple, quand on passe à la gamme relative où à l'une des deux entre lesquelles se trouve la gamme abandonnée. Dans le premier cas on change de mode, on *module*; dans le second cas on *change de ton*.

Ceux qui ont quelque habitude du calcul des fractions trouveront facilement les valeurs numériques de toutes les notes du tableau précédent. Il suffira pour cela de multiplier continuellement par $\frac{3}{2}$ les valeurs des notes des gammes types. On aura ainsi les gammes majeures et mineures dans lesquelles il entre des dièses. En les divisant continuellement, au contraire, par $\frac{3}{2}$, ou en les multipliant par $\frac{2}{3}$, on aura les gammes dans lesquelles il entre des bémols. Si l'on a soin, dans ces calculs, de faire les réductions convenables et de laisser en évidence les facteurs principaux, on pourra lire dans les résultats les noms des notes et retrouver ainsi toutes celles du tableau, ou reconnaître les erreurs qui peuvent s'y trouver.

En opérant ainsi on reconnaîtra facilement que toute note quelconque a pour valeur une quantité de la forme

$$\left(\frac{a}{b}\right) \times \left(\frac{16}{15}\right)^n \times \left(\frac{81}{80}\right)^p$$

$\frac{a}{b}$ étant la valeur de la note naturelle et les fractions $\frac{16}{15}$, $\frac{81}{80}$ pouvant être renversées.

Les numérateurs et les dénominateurs de ces trois fractions étant toujours décomposables en quelques-uns des facteurs 2, 3 et 5, il s'ensuit qu'avec les logarithmes de 2, de 3 et de 5, pris dans une table à base quelconque, on peut calculer toutes les notes et tous les intervalles usités en musique.

Nous avons vu que les nombres des vibrations exécutées dans le même tems par les sons *ut* et *mi* de la tierce majeure, sont exactement dans le rapport très-simple de 4 à 5; que le rapport pour la tierce mineure de *mi* à *sol* est celui de 5 à 6, et qu'enfin le rapport d'*ut* à *sol* pour la quinte, est celui, très-simple aussi, de 4 à 6 ou de 2 à 3. Telle est la disposition physiologique des organes de l'ouïe et de la voix, que ces notes *ut*, *mi*, *sol* s'entonnent successivement sans aucune difficulté et se perçoivent de même. Entendues simultanément deux à deux ou les trois ensemble elles sont consonnantes, c'est-à-dire, que cette successivité comme cette simultanéité plaît beaucoup à l'oreille.

Ce n'est pas ici qu'il convient d'expliquer, en partant de cette remarque, comment et pourquoi il se fait que dans les exercices de vocalisation le *ré* et le *si* s'entonnent avec moins de sûreté, surtout quand l'intervalle à franchir pour y arriver est un peu grand; je veux seulement tirer de ce fait connu la conséquence qu'il faut de la part du professeur de l'habileté pour amener en peu de temps les élèves novices à franchir sans hésitation ces intervalles difficiles. Quand ils s'y essaient et qu'ils donnent une fausse intonnation, il est rare qu'elle jaillisse à voix pleine et soutenue : l'erreur se fait immédiatement sentir et sur-le-champ on se tait ou l'on cherche mieux. Dans ces divers cas ce n'est pas seulement la mémoire des sons qui avertit, c'est bien plus encore les rapports qu'ils ont entre eux et le besoin qu'éprouve l'oreille de percevoir un son plutôt qu'un autre. C'est ce besoin de choisir, c'est cette puissante influence physiologique, la même pour tous les hom-

mes, mais variable en intensité d'un individu à un autre, qui a déterminé le choix des notes servant de base à toute la musique. La gamme n'est donc pas le produit d'une vue systématique ingénieuse, encore moins le résultat d'une convention arbitraire ; elle est naturelle, elle ne peut ni se perdre ni s'altérer dans aucun des sons qui la composent. A la vérité l'arrangement ou l'ordre établi dans la succession des sons de la gamme est le résultat d'une sorte de convention qui n'est pas *nécessaire*; c'est ce qui cause, en partie du moins, la difficulté dont j'ai parlé, c'est ce qui oblige le professeur de vocalisation à intervertir cet ordre avec discernement pour amener tour-à-tour les sons qui ont entre eux de l'affinité, afin de graduer la difficulté et que, par la fréquente répétition des mêmes sons, par la fréquente reproduction des mêmes intervalles, on acquerre l'habitude de donner promptement aux organes de la voix la disposition qui convient à la production de tel ou tel son sans devoir prendre un détour pour y arriver.

Toute la science du calcul repose uniquement sur une convention des plus simples d'où l'on tire des conséquences fort compliquées, et toute l'habileté de l'enseignement consiste dans l'art d'amener une à une ces conséquences en partant de la plus évidente et s'élevant graduellement jusqu'aux autres en allant sans cesse du simple au composé, du connu à l'inconnu en remplissant partout avec soin les intermédiaires.

De même, toute la musique repose sur une sorte de convention forcée, sur une base posée par la nature, sur la gamme enfin, ou plus exactement sur la tierce majeure et la tierce mineure. La musique doit donc être enseignée et peut être enseignée comme les mathématiques, en allant sans cesse d'une découverte à une autre si voisine la plus immédiate et c'est de cette manière que tout ce qui est su comme tout ce qui reste à savoir doit être acquit. Enseignée par Galin, enseignée surtout par son plus habile successeur, la musique n'a plus de difficultés

sérieuses, parce qu'on les fait adroitement disparaître une à une en les divisant pour les vaincre plus aisément. Malheureusement, la presqu'unanimité de ceux qui enseignent la musique en ignorent les véritables principes; ils ignorent même qu'elle est une science et une science exacte. Ils serinent, ils n'enseignent pas. Ne sachant se rendre raison des règles, encore moins de leur origine, ils les imposent sans ordre avec despotisme et ne souffrent pas le plus humble *pourqaoi* (1).

L'enseignement par la méthode de Galin suppose les élèves novices, mais sachant néanmoins chanter la gamme, comme l'enseignement de la grammaire suppose que l'on sait parler. Pour tout ce qui tient à l'intonation, dans les intervalles difficiles, ces novices font eux-mêmes et mutuellement l'éducation de leur oreille et de leurs organes vocaux; ils ne sont point serinés; aucun instrument ne se mêle à leur voix; ils restent sans cesse sous le joug des exigences et des prévisions de l'oreille. Il faut donc qu'ils arrivent à chanter juste alors même qu'ils franchissent de grands intervalles. S'ils entendaient sans cesse des intonations puissantes, ils se mettraient à l'unisson, et si ces intonations étaient fausses ils finiraient par chanter faux; ils vaincraient, mais au bout d'un temps fort long, les dispositions à chanter juste que la nature a mises en eux.

Dès qu'on sait chanter la gamme avec justesse, comme il n'y a pas d'*ut* fixe, invariable (2) dans l'enseignement de Galin, on sait encore chanter avec justesre la gamme ayant une tonique

---

(1) Que penser d'un enseignement imprimé très-répandu qui commence ainsi : *On pose la clé de* sol *sur la seconde ligne de la portée.* Autant de mots, autant d'énigmes pour le malheureux lecteur qui ne sait pas ce que c'est qu'un *sol*, une clé, une ligne, une portée.

(2) La fixité des sons dans les orchestres résulte de la structure matérielle des instruments à vent et des limites entre lesquelles doivent se renfermer leurs dimensions pour la commodité de l'exécutant.

quelconque plus ou moins grave ou aiguë, pourvu qu'on ne dépasse pas les limites ordinaires de la voix. Donc, quand les élèves chantent la gamme de *sol* après celle d'*ut*, et qu'ils arrivent à la sous-médiante, ils ne chantent par le *la* de la gamme d'*ut*, ils chantent un son plus élevé d'un comma que ce *la*, ils chantent *la*^{c}, parce que ce *la*^{c} a rigoureusement les mêmes rapports avec *sol* et *si* que le *ré* avec *ut* et *mi*. Au surplus, quand on chante sur la vue du nom des notes, ce ne sont pas exclusivement ces noms, ou les signes équivalents, qui déterminent à disposer les organes de telle ou telle façon, ce sont bien plutôt les rapports qui existent entre le son à produire et indiqué, et les sons précédemment produits. Il est dans notre nature de respecter ces rapports, de ne pas les altérer. En vain on désigne par le mot *la* ou son signe, la seconde note de la gamme de *sol*, on chante *la*^{c} bien que par ignorance on croie chanter *la*. La différence existe et j'en ai donné plus haut la preuve auriculaire.

Les mêmes arguments prouveraient également que les commas qui affectent certaines notes des diverses gammes sont respectés et exécutés bien qu'ils donnent naissance à des sons mal nommés. Il n'y a d'ailleurs aucun inconvénient à employer ces fausses dénominations, parce que le mot ou le signe n'est pas la chose, il n'est qu'une simple indication, un avertissement qui suffit lors même qu'il est erroné. C'est ainsi que les vices de rédaction et les fautes d'orthographe n'empêchent pas de saisir la pensée qui a dirigé une plume inculte. L'attention concentrée sur le sens, laisse passer inaperçues ces incorrections de détail.

C'est l'intervalle du *mi* au *fa* ou du *si* à l'*ut*, combiné avec l'intervalle du ton majeur ou mineur qui fait que le dièse d'une note est plus grave que le bémol de la note suivante. Qu'importe l'*opinion* qu'on peut avoir sur ce point, l'opinion n'y peut rien ; le fait est un résultat certain puisqu'il est la conséquence forcée d'autres faits certains. Avoir une *opinion* sur cette matière

revient au fond à en avoir une sur la valeur du produit de 3 par 8. Les uns peuvent penser, si cela les amuse, que ce produit est 22 ou 23, les autres qu'il est 25 ou 27, la logique dit que c'est 24 et n'a qu'à s'affliger d'être méconnue ou mal employée. Quiconque chante juste la gamme d'*ut* sur toutes les toniques, chante par cela même les notes diésées et bémolisées avec les intonations assignées par le calcul, ou plus exactement, le calcul fait connaître quelles sont les intonations qui se produisent naturellement, sans combinaisons d'idées, sans préoccupation des résultats du calcul. Mais pour qu'une voix chante juste toutes les notes naturelles ou accidentées, il faut qu'elle soit abandonnée à elle-même, qu'elle puisse obéir sans obstacle à son instinct, aux prévisions, aux exigences de l'oreille. C'est cette justesse unie à d'autres qualités telles que la beauté du timbre, les tenues, les variations d'intensité, l'exacte observation des silences et de la mesure qui fait le charme de la musique chantée par une voix isolée. Ce plaisir de l'oreille diminuerait si la justesse des intonations était tant soit peu altérée, lors même que les autres qualités subsisteraient ; enfin le dégoût remplacerait le plaisir si toutes les intonations étaient fausses.

Un chanteur habile ne confond jamais le dièse et le bémol ; sans le savoir il les distingue ; peu lui importent les disputes sur ce point, il chante juste. Il donne ici un *mi* bémol, plus loin un *ré* dièse, il ne pense point à comparer ces deux sons, il les donne différents, bien que par sa mauvaise instruction musicale, il les croie identiques ; il a été guidé par son goût, entraîné par un profond sentiment de la tonalité et du rapport des sons, il a enfin donné des résultats mathématiques, sans avoir rien calculé.

Il n'en est pas de même de la musique exécutée sur des instruments. Ceux-ci sont de deux sortes, les instruments à sons libres, comme les instruments à archet, et les instruments à sons fixes comme le piano, la harpe, la guitare et tous les instruments à vent aujourd'hui si nombreux dans les orchestres.

Parlons d'abord de ces derniers. Pour qu'ils rendissent les sons avec exactitude et pussent tenir compte des commas comme le fait le chanteur virtuose, il faudrait faire ce qui est matériellement impossible, il faudrait qu'ils fussent construits de manière à pouvoir donner toutes les notes naturelles, tantôt plus aigues d'un comma, tantôt plus graves de ce comma. Alors même que par sa forme et ses dimensions limitées, l'instrument pourrait s'y prêter, le doigté serait d'une telle difficulté qu'on peut le dire impossible. Il en serait de même pour les instruments à sons libres. Il faudrait de plus que la musique écrite indiquât que telle ou telle note naturelle ou accidentée soit élevée ou abaissée d'un comma. On lève (je devrais dire on escamote) ces difficultés en ne tenant aucun compte des commas.

On néglige même de distinguer le dièse du bémol : on les confond. Et comme cette confusion se fait depuis longtemps, les praticiens finissent par croire qu'il n'y a pas de distinction à faire, sans seulement prendre garde qu'elle est faite dans le langage et dans l'écriture de la musique qu'ils exécutent.

A voir les nombreuses clés qui arment aujourd'hui les instruments à vent, on croirait qu'elles sont destinées, en partie du moins, à distinguer le dièse du bémol. Il n'en est rien. Celles-ci servent à allonger ou à raccourcir le tuyau pour gagner quelques notes graves ou aiguës ; celles-là à faciliter le doigté et les autres à donner des sons ou plus francs ou plus justes.

Il existe encore de vieux claviers d'orgue et de clavecin où deux touches noires différentes, entre deux notes qui diffèrent d'un ton majeur ou mineur, sont consacrées au dièse de l'une et au bémol de l'autre. L'exécution sur un clavier aussi compliqué pouvait donc avoir un assez haut degré d'exactitude, bien que les commas fussent négligés ; mais elle ne pouvait guère s'appliquer qu'à des morceaux lents. La musique rapide, les grêles de notes qui tombent d'un piano, rendent impossible le doigté sur un pareil clavier. On a donc été amené peu-à-peu à confon-

dre le dièse avec le bémol. Il en résulte de fort mauvais effets dans les morceaux lents, parce qu'une oreille exercée a le temps de comparer les notes qui se succèdent et de reconnaître les erreurs plus ou moins tolérables faites sur toutes ou presque toutes ces notes. Pour ceux qui ne sont pas en mesure de faire ces comparaisons, l'effet produit est quelque chose de vague, d'indéfinissable, qui nuit au plaisir de l'oreille sans qu'on puisse dire pourquoi le morceau ainsi joué est beaucoup moins agréable que lorsqu'il est exécuté par une voix dont les intonations sont pures de ces altérations.

Par la constitution matérielle du piano, toutes les notes sont piquées, aucun son ne peut être renforcé, soutenu ou affaibli à volonté. Par une conséquence inévitable la musique expressive, lente ou gracieuse est exclue du domaine de cet instrument. Il ne lui reste qu'une spécialité : la musique rapide dont l'exécution n'est praticable qu'à la condition de modifier tous les sons. Il a donc fallu recourir au *tempérament* qui consiste à confondre le dièse d'une note avec le bémol de la suivante, ne plus observer la différence entre le ton majeur et le ton mineur, ne tenir compte d'aucun comma et répartir le plus également possible, afin de les atténuer, les erreurs qui résultent de cette grande modification. Le tempérament égal consiste donc à faire tous les tons entiers de la gamme égaux entre eux et doubles du semi-ton, en sorte que cette gamme, en y comprenant les dièses et les bémols, n'est plus qu'une série de douze intervalles égaux compris entre la tonique et son octave. Les instruments à sons fixes sont ainsi tempérés pour y rendre praticables, comme sur le piano, les changements de ton et de mode. C'est un immense avantage sous beaucoup de rapports trop longs à déduire ici ; mais aussi c'est une grande perte pour les jouissances de l'oreille.

Les instruments à sons libres qui jouent à l'orchestre avec les nombreux instruments tempérés sont donc forcés de les imiter, ils tempèrent aussi ; voilà pourquoi on rencontre des violonis-

tes d'orchestre, qui, ayant toute leur vie joué faux par nécessité, enseignent à leurs élèves à jouer comme eux. Ils vous soutiennent avec aplomb qu'*ut* dièse est absolument la même chose que *ré* bémol. Cet enseignement est sans danger quand l'élève se destine à l'orchestre; mais il est fatal quand l'élève veut devenir un virtuose jouant le solo, ou quand il s'agit de la musique vocale serinée avec ce violon faux dans presque toutes ses notes. A moins cependant que, dans ce cas, l'habitude fortement contractée à l'orchestre ne soit vaincue par un profond sentiment de la tonalité, qui oblige à modifier le doigté.

Le tempérament auquel les violons d'orchestre sont obligés de se conformer pour s'accorder avec les autres instruments, se transmet aux voix qui ne peuvent lutter de puissance contre une grande masse d'instruments ni même contre un seul, s'il rend des sons intenses et à l'unisson du chant. Sous une aussi formidable influence la justesse de la voix peut s'altérer; avec le temps, on s'habitue aux sons tempérés, on crie parce qu'il faut dominer les instruments pour être entendu, on devient incapable de chanter une simple romance avec la rigueur qu'elle exige et qui en fait le charme. Cependant, la nature reprend ses droits dès qu'elle n'est plus sous le joug de l'orchestre, ou même quand celui-ci ne joue pas à l'unisson On chante juste encore dans ce cas si l'on a de l'oreille et du goût. On peut affirmer que les musiciens d'orchestre n'exécutent pas la musique comme elle est écrite. Il faut espérer qu'on ne l'écrira pas comme on l'exécute: c'est bien assez déjà que la musique écrite ne tienne aucun compte des commas dont beaucoup de notes devraient être affectées dans les gammes de modulations. Peut-être même que les musiciens routiniers auraient souhaité depuis longtemps qu'on fît disparaître de la musique écrite, comme ils font disparaître de la musique exécutée à l'orchestre, la distinction entre le dièse et le bémol, ce qui rendrait la lecture plus facile, si cette distinction ne leur était utile pour reconnaître par quelles modulations ils passent successivement et quel est le ton principal du morceau.

Dans l'enseignement d'après Galin, il n'y a pas d'inconvénient à supposer momentanément que les tons entiers de la gamme sont égaux, la différence n'en sera pas moins bien observée dans l'exécution. Par la même raison, il n'est pas nécessaire de rechercher si la distance de *si* à *ut* est ou non la moitié de celle d'*ut* à *ré* ou de *ré* à *mi :* le succès ne dépend pas du résultat de ces discussions. Mais du moment que l'intonation est assurée, du moment où il s'agit de faire comprendre comment la gamme de *sol*, par exemple, se déduit de celle d'*ut*, comme il faut alors comparer, on ne devrait présenter dans ces comparaisons que des éléments exacts. Il n'y a pas de difficultés alors, il y a au contraire de l'avantage à présenter les choses comme elles sont. Il y a bien peu de paroles à ajouter à ce qui a dû être dit pour énoncer des faits vrais et en tirer un bon parti. On devrait, ce me semble, avoir des règles en bois comme celles dont nous avons donné les figures; leur simple exhibition montrerait sur-le-champ quels sont les véritables intervalles de la gamme, quelle est la vraie place du dièse et du bémol dans les gammes exactes, la place de la note commune servant de dièse et de bémol dans la gamme tempérée où tous les intervalles sont de 46 degrés et demi (fig. 4). L'accolement de ces règles suffirait, avec une courte explication, pour montrer comment les gammes se déduisent les unes des autres, pour arriver à leur formation dans tous les tons et les deux modes.

Je pense aussi qu'on ne devrait pas garder le silence sur ce qui fait la base de toute la musique, je veux dire les consonnances et les dissonnances; la loi de formation et de succession des accords. On expose tant de faits utiles qui semblent appartenir à la science de l'harmonie, que ceux-là de plus ne sauraient nuire; ils sont au contraire, à mon avis, éminemment utiles puisqu'ils appuyent, qu'ils justifient, qu'ils expliquent les autres.

Si ces reproches fondés faits à l'enseignement rationnel de Galin étaient entendus de l'homme de France qui a le mieux

compris et surpassé son modèle, tant par la finesse de ses vues, l'ordre vraiment analytique qui règne dans ses développements, que par son adresse à graduer les difficultés, les petites taches qu'on remarque encore dans cet enseignement déjà si beau disparaîtraient sans retour ; la musique ainsi méthodiquement enseignée, deviendrait une science exacte, intelligible et facile. On ne doit pas perdre de vue que Galin lui-même appelle les améliorations, les rectifications. Adopter aveuglément ses erreurs et les propager, ce n'est plus du respect, c'est de l'idolâtrie ; c'est même une singulière contradiction en présence de perfectionnements nombreux heureusement introduits.

APPENDICE.

(Nota. Celui qui n'a pas le goût des chiffres peut ne lire que la prose de cet appendice ; mais il faut alors qu'il accepte comme vrais les résultats énoncés, car la preuve ne peut être faite que par le calcul.)

Je reproduirai ici une table de logarithmes acoustiques que j'ai calculée et qui est insérée dans les Mémoires de la société de Lille pour 1833. Ces logarithmes ont pour base le comma $\frac{81}{80}$. Je m'en servirai pour justifier quelques assertions énoncées sans preuve dans le texte qui précède.

On y voit que le logarithme de 2 est 55,797682, ce qui signifie que l'intervalle d'octave est de 55 commas et un peu plus de trois quarts. Cet intervalle peut donc être matériellement représenté par 55 centimètres 3/4, ou par 558 millimètres. Pour éviter les fractions, je l'ai représenté sur les planches et les figures graduées par 559 millimètres, ce qui constitue une erreur en excès de 1 millimètre et deux centièmes, ou un dixième de comma sur l'intervalle d'octave, erreur tout-à-fait négligeable.

L'intervalle d'un ton majeur est exactement exprimé par la fraction $\frac{9}{8}$. Pour mesurer cet intervalle en commas, il faut du logarithme 176,874468 de 9, retrancher le logarithme 167,393047 de 8, le reste 9,481421 signifie que cet intervalle d'un ton ma-

jeur est de 9 commas 1/2, à 2 centièmes de comma près. J'ai représenté matériellement cet intervalle par une longueur de 9 centimètres et demi ou 95 millimètres.

On trouvera encore que le ton mineur $\frac{10}{9}$ est de 8,481421 commas, ou 8 commas 1/2. Il diffère du précédent d'un comma juste. Je l'ai représenté par une longueur de 85 millimètres.

De même l'intervalle $\frac{16}{15}$ ou le semi-ton majeur est de 5,195289 commas et peut être représenté, comme je l'ai fait, par 52 millimètres, l'erreur étant au-dessous d'un demi centième de comma.

Ajoutant trois fois le ton majeur 9,481421 ou 28,444263 avec deux fois le ton mineur 8,481421 ou 16,962842 et avec deux fois le semi-ton majeur 5,195289 ou 10,390578, on aura réuni tous les intervalles de la gamme et l'on trouvera, comme ci-dessus, 55,797682 pour l'intervalle d'octave.

De même en ajoutant 3 fois 95 ou 285 avec 2 fois 85 ou 170 et avec 2 fois 52 ou 104, on trouve 559 comme ci-dessus.

L'intervalle $\frac{25}{24}$, qu'on appelle un semi-ton mineur, vaut 3,286131 commas, ainsi qu'on peut s'en assurer en retranchant le logarithme de 24 de celui de 25. Ce semi-ton vaut donc trois commas et un quart, à trois centièmes de comma près, et il peut être représenté par une longueur de 33 millimètres. (Fig. 2.)

Nous aurons besoin tout-à-l'heure de la valeur $\frac{16}{9}$ du si_b exprimée en commas. On trouve par la table 46,316261 commas. Cet intervalle d'*ut* à si_b est représenté sur la figure 3 par une longueur de 463 millimètres. L'erreur en moins est tout-à-fait négligeable, puisqu'elle est de 16 centièmes de millimètre ou de 16 millièmes de comma.

Au moyen des nombres qui précèdent et de la règle démontrée pour diéser et bémoliser, nous pouvous apprécier les erreurs qui résultent de l'emploi des fausses règles que nous avons signalées.

Commençons par l'opinion qui veut que *ut* deux fois diésé ou

ut^{32}, par exemple, soit un *ré*. En appliquant la règle démontrée, nous aurons :

$$ut^{32} = re^{8} \times \frac{15}{16}$$

$$ré^{8} = mi \times \frac{15}{16}$$

$$mi = \frac{5}{4}$$

d'où l'on tire, en multipliant par ordre,

$$ut^{32} = \frac{5}{4} \times \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$$

(1)

Le logarithme de 5 est...	129,558206	
celui de 15 est...	217,995440	
idem...	217,995440	
Somme.....	565,549086...	565,549086
Le logarithme de 4 est...	111,595365	
de 16 est...	223,190729	
de 16 est...	223,190729	
Somme.....	557,976823...	557,976823
Différence ou logarithme de ut^{32}.....		7,572263
Or, le logarithme de *ré* ou de $\frac{9}{8}$ est.....		9,481421
Différence.....		1,909158

(1) Les calculs qui vont suivre pourraient s'abréger beaucoup; mais pour le lecteur peu habitué au maniement des logarithmes, il vaut mieux être trop diffus que trop concis. On simplifierait encore, et sans inconvénient, en supprimant les quatre et même les cinq derniers chiffres décimaux de la table et des calculs, mais je les ai conservés pour satisfaire ceux qui aiment l'extrême précision.

Ainsi, d'après cette opinion erronée, l'erreur est de 1 comma et 9 dixièmes, ou, en nombre rond, de deux commas. L'oreille la plus brute est sensible à une pareille différence.

D'après cette opinion, en diésant douze fois une note, on doit arriver à son octave aiguë, c'est-à-dire que

$$ut^{12\,\#} = 2 \times ut,$$

ou que *ut* douze fois diésé a pour valeur 55,797682 commas. Pour mesurer l'erreur, nous allons chercher quelle est la vraie valeur de cet $ut^{12\,\#}$ en appliquant la règle démontrée. Représentons par a la fraction $\frac{15}{16}$, nous aurons successivement :

$$\begin{aligned}
ut^{12\,\#} &= ré^{11\,\#}.a \\
ré^{11\,\#} &= mi^{10\,\#}.a \\
mi^{10\,\#} &= fa^{10\,\#}.a \\
fa^{10\,\#} &= sol^{9\,\#}.a \\
sol^{9\,\#} &= la^{8\,\#}.a \\
la^{8\,\#} &= si^{7\,\#}.a \\
si^{7\,\#} &= 2.\,ut^{7\,\#}.a \\
2.\,ut^{7\,\#} &= 2.\,ré^{6\,\#}.a \\
2.\,ré^{6\,\#} &= 2.\,mi^{5\,\#}.a \\
2.\,mi^{5\,\#} &= 2.\,fa^{5\,\#}.a \\
2.\,fa^{5\,\#} &= 2.\,sol^{4\,\#}.a \\
2.\,sol^{4\,\#} &= 2.\,la^{3\,\#}.a \\
2.\,la^{3\,\#} &= 2.\,si^{2\,\#}.a \\
2.\,si^{2\,\#} &= 4.\,ut^{2\,\#}.a \\
4.\,ut^{2\,\#} &= 4.\,ré^{\#}.a \\
4.\,ré^{\#} &= 4.\,mi.a \\
4\,mi &= 4 \times \frac{5}{4}
\end{aligned}$$

En multipliant toutes ces équations par ordre, on trouvera pour la vraie valeur de *ut* douze fois diésé :

$$ut^{12\,\#} = 4 \cdot \frac{5}{4} \cdot a^{16} = 5 \times \left(\frac{15}{16}\right)^{16}.$$

Logarithme accoustique de 5..... ...	129,558206
16 fois le logarithme 217,995440 de 15.....	3487,927040
Somme.....	3617,485246
16 fois le logarithme 223,190739 de 16.....	3571,051664
Différence.....	46,433582
L'octave de *ut* est.....	55,797682
Différence.....	9,364100

Ainsi, $ut^{\frac{15}{16}}$ est élevé au-dessus de *ut* de 46 commas et demi environ, et non de 55 commas et 3/4. L'erreur est donc de 9 commas et environ 1/3, c'est-à-dire d'un ton majeur, à 12 centièmes de comma près.

Le nombre 46,433582 diffère très-peu de 46,316261 qui est la valeur du $si_{\flat} = \frac{15}{9}$. Ainsi l'erreur est l'intervalle du $si_{\flat}$ à l'*ut* octave.

En multipliant par ordre les trois dernières des dix-sept équations ci-dessus, on retrouve la vraie valeur de $ut^{\frac{15}{16}}$, savoir :

$$ut^{\frac{15}{16}} = \frac{5}{4}\left(\frac{15}{16}\right)^3 = 7^c,572263 \ldots$$

En multipliant par ordre les quatre dernières équations, on trouvera la valeur du *si* double dièse. On trouverait la valeur du *la* triple dièse en multipliant par ordre les cinq dernières équations, et ainsi de suite.

Passons à la règle qui conduit à dire que

$$ut^{\frac{15}{16}} = \left(\frac{16}{15}\right)^{15}.$$

Douze fois le logarithme de 16.....	2678,288748
Idem de 15.....	2615,945280
Différence ou ut^{12}.....	62,343468
Vraie valeur de ut^{12}.....	46,433582
Différence.....	5,909886

On tombe donc, par cette fausse règle, sur une note trop aiguë de 6 commas ou de plus d'un semi-ton majeur.

D'après la fausse règle donnée, par tradition, dans tous les traités de physique, on aurait :

$$ut^{12} = \left(\frac{25}{24}\right)^{12}$$

Logarithme de 25.....	259,116412
24.....	255,830281
Différence.....	3,286131
Douze fois cette différence donne pour la fausse valeur de ut^{12}.....	39,433572
La vraie valeur est.....	46,433582
Différence.....	7,000010

Cette règle conduit donc à une note trop grave de 7 commas, ou d'un ton mineur à un comma et demi près.

Je donnerai ici une marche générale pour calculer la valeur numérique d'une note affectée d'un nombre quelconque n des dièses. On aura :

1	ut^{n_s}	=	$ré^{(n-1)_s}$ .a
2	$ré^{(n-1)_s}$	=	$mi^{(n-2)_s}$ .a
3	$mi^{(n-2)_s}$	=	$fa^{(n-2)_s}$ .a
4	$fa^{(n-2)_s}$	=	$sol^{(n-3)_s}$ .a
5	$sol^{(n-3)_s}$	=	$la^{(n-4)_s}$ .a
6	$la^{(n-4)_s}$	=	$si^{(n-5)_s}$ .a
7	$si^{(n-5)_s}$	=	2. $ut^{(n-5)_s}$ .a
8	2. $ut^{(n-5)_s}$	=	2. $ré^{(n-6)_s}$ .a
9	2. $ré^{(n-6)_s}$	=	2.$mi^{(n-7)_s}$ .a
10	2.$mi^{(n-7)_s}$	=	2. $fa^{(n-7)_s}$ .a
11	2. $fa^{(n-7)_s}$	=	2.$sol^{(n-8)_s}$ .a
12	2.$sol^{(n-8)_s}$	=	2. $la^{(n-9)_s}$ .a
13	2. $la^{(n-9)_s}$	=	2. $si^{(n-10)_s}$.a
14	2. $si^{(n-10)_s}$	=	4. $ut^{(n-10)_s}$.a
15	4. $ut^{(n-10)_s}$	=	4. $ré^{(n-11)_s}$.a
16	4. $ré^{(n-11)_s}$	=	4.$mi^{(n-12)_s}$.a
17	4.$mi^{(n-12)_s}$	=	4. $fa^{(n-12)_s}$.a
18	4. $fa^{(n-12)_s}$	=	4.$sol^{(n-13)_s}$.a
19	4.$sol^{(n-13)_s}$	=	4. $la^{(n-14)_s}$.a
20	4. $la^{(n-14)_s}$	=	4. $si^{(n-15)_s}$.a
21	4. $si^{(n-15)_s}$	=	8. $ut^{(n-15)_s}$.a
22	8. $ut^{(n-15)_s}$	=	8. $ré^{(n-16)_s}$.a
23	8. $ré^{(n-16)_s}$	=	8.$mi^{(n-17)_s}$.a

et ainsi de suite.

Si je veux avoir, par exemple, la valeur numérique de *ut* diésé quatorze fois ou ut^{14_s}, je descendrai jusqu'à la dix-neuvième équation, dont le second nombre n'aura plus de dièse si l'on y fait $n = 14$. Je multiplierai donc membre à membre les équations 1, 2, 3, 4, 5.....17, 18, 19. Ce qui donnera

$$ut^{n_s} = 4\ la^{(n-14)_s} \times a^{19}$$

faisant $n = 14$ il vient

$$ut^{14/3} = 4 \cdot \frac{5}{3} \times \left(\frac{15}{16}\right)^{19}$$

Logarithme de 4.	111,595365	
5.	129,558206	
19 fois le log. de 15.	4141,913360	
Somme.....	4383,066931...	4383,066931.
Logarithme de 3.	88,437234	
19 fois le log. de 16.	4240,623851	
Somme.....	4329,061085...	4329,061085
Différence.....		54,005846

c'est-à-dire l'*ut* octave diminué d'un comma et trois quarts. Ainsi il faut diéser une note entre 14 et 15 fois pour tomber sur l'octave de cette note.

Soit à trouver la valeur de $fa^{4/3}$. Je cherche le premier *fa* dans la première colonne. C'est celui qui appartient au premier membre de la 4.me équation, il est $fa^{(n-2)/3}$. Je fais $n - 2 = 8$, d'où $n = 10$. Je descends dans la seconde colonne jusqu'à l'équation 13 ou l'équation 14, dans lesquelles faisant $n = 10$, les dièses disparaissent du second membre. Je multiplie donc par ordre les équations 4, 5, 6....13, ou 4, 5, 6....14, je trouve ainsi :

$$fa^{(n-2)/3} = 2 \cdot si^{(n-10)/3} \cdot a^{10} \quad \text{ou} \quad fa^{(n-2)/3} = 4 \cdot ut^{(n-10)/3} \cdot a^{11}$$

faisant $n = 10$ il vient

$$fa^{4/3} = 2 \quad \frac{15}{8} \cdot a^{10} \quad \text{ou} \quad fa^{4/3} = 4 \cdot a^{11}$$

Ces deux valeurs sont égales, en effet

$$2\,\frac{15}{8}\,a^{10} = 4\,.\,a^{11}$$

car en réduisant on a $si = 2\,ut\,\frac{15}{16}$, ce qui est vrai.

J'aurais pu descendre, dans la première colonne, jusqu'à la onzième équation ou le second *fa*, ou le $fa^{(n-7)_2}$. Faisant alors $n - 7 = 8$ on aurait eu $n = 15$, ce qui m'aurait envoyé à l'équation 20 ou 21. Alors multipliant par ordre les équations 11, 12...20 ou 11, 12....21, puis faisant $n = 15$, je serais arrivé au même résultat.

Par la table des logarithmes on trouve $4\,(\frac{15}{16})^{11} = 54{,}447186$, donc $fa^{\prime 2}$ est plus grave que UT d'environ $\frac{1}{2}$ comma. Et si l'on consulte le tableau donné plus loin, où l'on trouve les valeurs des notes tant naturelles que diésées ou bémolisées jusqu'à six fois, on verra que ce $fa^{\prime 2}$ est un $si^{\flat}$, à un demi comma près, ou enfin que

$$fa^{\prime 2} = si^{\flat} - 0^{c},440843.$$

Soit encore à trouver la valeur de $sol^{\prime 2}$. Le premier *sol* dans la première colonne appartient à la cinquième équation; c'est $sol^{(n-3)_2}$. Faisant $n - 3 = 9$, il vient $n = 12$, ce qui me renvoie soit à l'équation 16, soit à l'équation 17, où faisant $n = 12$ les dièses disparaissent du second membre. Il faut donc multiplier par ordre les équations 5, 6, 7...16 ou 5, 6, 7...17. On trouve ainsi :

$$sol^{(n-3)_2} = 4\,mi^{(n-12)_2}\,.\,a^{12} \quad \text{ou} \quad sol^{(n-3)_2} = 4\,fa^{(n-12)_2}\,.\,a^{13}$$

Faisant $n = 12$, il vient

$$sol^{\prime 2} = 4\,mi\,.\,a^{12} \quad \text{ou} \quad sol^{\prime 2} = 4\,fa\,.\,a^{13}$$

Ou bien

$$sol^{9e} = 4 \cdot \frac{5}{4} \left(\frac{15}{16}\right)^{12} \quad \text{ou} \quad sol^{9e} = 4 \cdot \frac{4}{3} \left(\frac{15}{16}\right)^{13}$$

Ces deux valeurs sont égales, attendu que

$$\frac{5}{4} = \frac{4}{3} \cdot \frac{15}{16} \quad \text{ou que} \quad mi = fa \cdot \frac{15}{16}.$$

Maintenant, $sol^{9e} = 4 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{12} = 67^{c},214738$ $= 55,797682 + 11^{c}417056$, donc $sol^{9e} = 2\ ut + 11^{c},417056$. Consultant la table des valeurs des notes, on trouve enfin que ce sol^{9e} est le $ré^{3}$ de l'octave supérieure. Toutefois ce $ré^{3}$ est trop aigu de $12^{c},767553 - 11^{c},417056 = 1^{c},350497$.

Ces exemples suffisent pour faire connaître la marche à suivre dans tous les cas.

Il est maintenant très-facile de faire pour les bémols ce que nous avons fait pour les dièses. Voici les formules. Nous représenterons par d la fraction $\frac{15}{16}$.

1	ut_{n^b}	=	si_{n^b}	.d
2	si_{n^b}	=	$la_{(n-1)^b}$	.d
3	$la_{(n-1)^b}$	=	$sol_{(n-2)^b}$	.d
4	$sol_{(n-2)^b}$	=	$fa_{(n-3)^b}$	.d
5	$fa_{(n-3)^b}$	=	$mi_{(n-3)^b}$	.d
6	$mi_{(n-3)^b}$	=	$ré_{(n-4)^b}$	.d
7	$ré_{(n-4)}$	=	$ut_{(n-5)^b}$	.d
8	$ut_{(n-5)^b}$	=	$si_{(n-5)^b}$	.d
9	$\frac{1}{2}\ si_{(n-5)^b}$	=	$\frac{1}{2}\ la_{(n-6)^b}$	.d
10	$\frac{1}{2}\ la_{(n-6)^b}$	=	$\frac{1}{2}\ sol_{(n-7)^b}$	.d
11	$\frac{1}{2}\ sol_{(n-7)^b}$	=	$\frac{1}{2}\ fa_{(n-8)^b}$	.d
12	$\frac{1}{2}\ fa_{(n-8)^b}$	=	$\frac{1}{2}\ mi_{(n-8)^b}$	.d
13	$\frac{1}{2}\ mi_{(n-8)^b}$	=	$\frac{1}{2}\ ré_{(n-9)^b}$	.d
14	$\frac{1}{2}\ ré_{(n-9)^b}$	=	$\frac{1}{2}\ ut_{(n-10)^b}$	.d
15	$\frac{1}{2}\ ut_{(n-10)^b}$	=	$\frac{1}{4}\ si_{(n-10)^b}$	.d
16	$\frac{1}{4}\ si_{(n-10)^b}$	=	$\frac{1}{4}\ la_{(n-11)^b}$	.d
17	$\frac{1}{4}\ la_{(n-11)^b}$	=	$\frac{1}{4}\ sol_{(n-12)^b}$	.d
18	$\frac{1}{4}\ sol_{(n-12)^b}$	=	$\frac{1}{4}\ fa_{(n-13)^b}$	.d

19 $\frac{1}{4}\ fa_{(n-13)^b} = \frac{1}{4}\ mi_{(n-13)^b \cdot d}$

20 $\frac{1}{4}\ mi_{(n-13)^b} = \frac{1}{4}\ ré_{(n-14)^b \cdot d}$

21 $\frac{1}{4}\ ré_{(n-14)^b} = \frac{1}{4}\ ut_{(n-15)^b \cdot d}$

22 $\frac{1}{4}\ ut_{(n-15)^b} = \frac{1}{8}\ si_{(n-15)^b \cdot d}$

23 $\frac{1}{8}\ si_{(n-15)^b} = \frac{1}{8}\ la_{(n-16)^b \cdot d}$

24 $\frac{1}{8}\ la_{(n-16)^b} = \frac{1}{8}\ sol_{(n-17)^b \cdot d}$

25 $\frac{1}{8}\ sol_{(n-17)^b} = \frac{1}{8}\ fa_{(n-18)^b \cdot d}$

26 $\frac{1}{8}\ fa_{(n-18)^b} = \frac{1}{8}\ mi_{(n-18)^b \cdot d}$

27 $\frac{1}{8}\ mi_{(n-18)^b} = \frac{1}{8}\ ré_{(n-19)^b \cdot d}$

28 $\frac{1}{8}\ ré_{(n-19)^b} = \frac{1}{8}\ ut_{(n-20)^b \cdot d}$

29 $\frac{1}{8}\ ut_{(n-20)^b} = \frac{1}{16}\ si_{(n-20)^b \cdot d}$

30 $\frac{1}{16}\ si_{(n-20)^b} = \frac{1}{16}\ la_{(n-21)^b \cdot d}$

31 $\frac{1}{16}\ la_{(n-21)^b} = \frac{1}{16}\ sol_{(n-22)^b \cdot d}$

32 $\frac{1}{16}\ sol_{(n-22)^b} = \frac{1}{16}\ fa_{(n-23)^b \cdot d}$

et ainsi de suite.

Cherchons la valeur de ut_{14^b}. Il faut pour cela multiplier par ordre les vingt premières équations, en y faisant $n = 14$ Cela donne

$$ut_{14^b} = \frac{1}{4}\ ré\ .\ d^{10} = \frac{1}{4}\ .\ \frac{9}{8}\ .\left(\frac{16}{15}\right)^{10} = 1^c,791836$$

C'est-à-dire l'*ut* à l'octave grave, cet *ut* augmenté de près de deux commas.

Cherchons la valeur de la_{3^b}. Dans l'équation 3 on a $la_{(n-1)^b}$, donc $n - 1 = 3$ et $n = 4$, ce qui conduit à l'équation 6. Multipliant par ordre les équations 3, 4, 5 et 6, il vient $la_{(n-1)^b} = ré_{(n-4)}.\ d^4$. Faisant $n = 4$, il vient

$$la_{3^b} = ré.d^4 = \frac{9}{8}.\left(\frac{16}{15}\right)^4 = 30^c,262577 = fa^{\#} - 0^c,467817.$$

Cherchons la valeur de $ré_{11^b}$. Dans l'équation 7 on a $ré_{(n-4)^b}$. Donc $n - 4 = 11$ et $n = 15$, ce qui renvoie à l'équation 21 ou à l'équation 22. On aura donc, en multipliant par ordre,

$$ré_{(n-4)^b} = \frac{1}{4}\ ut_{(n-15)^b}\ .\ d^{15} \quad \text{ou} \quad ré_{(n-4)^b} = \frac{1}{8}\ si_{(n-15)}\ .\ d^{16}$$

faisant $n = 15$ on aura :

$$ré_{11^b} = \frac{1}{4}\ ut.d^{15} = \frac{1}{8}\ si\ .\ d^{16} = \frac{1}{4}\ ut + 77^c,929335$$

$$\text{ou} \qquad \text{ré}_{\mathrm{II}\flat} = \frac{1}{2}\,\text{ut} + (77^c{,}929335 - 55{,}797682)$$

$$= \frac{1}{2}\,\text{ut} + 22^c{,}131653.$$

$$\text{ou} \qquad \text{ré}_{\mathrm{II}\flat} = \frac{1}{2}\,\text{mi}^2 - (22^c{,}248974 - 22^c{,}131653)$$

$$= \frac{1}{2}\,\text{mi}^2 - 0^c{,}117321,$$

c'est donc à très-peu près le *mi*^{2} de l'octave inférieure.

Voici la table annoncée :

NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.	NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.
ut	1	0c,000000	UT	2	55c,797682
ré	$\frac{9}{8}$	9,481421	RÉ	$2 \cdot \frac{9}{8}$	65,279103
mi	$\frac{5}{4}$	17,962842	MI	$2 \cdot \frac{5}{4}$	73,760524
fa	$\frac{4}{3}$	23,158131	FA	$2 \cdot \frac{4}{3}$	78,955813
sol	$\frac{3}{2}$	32,639552	SOL	$2 \cdot \frac{3}{2}$	88,437234
la	$\frac{5}{3}$	41,120972	LA	$2 \cdot \frac{5}{3}$	96,918654
si	$\frac{15}{8}$	50,602393	SI	$2 \cdot \frac{15}{8}$	106,400075
ut^{s}	$\frac{9}{8} \cdot \frac{15}{16}$	4c,286132	UT$_{b}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	51c,511550
ut^{2s}	$\frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	7,572264	UT$_{2b}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	48,225419
ut^{3s}	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{4}$	11,858396	UT$_{3b}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{4}$	43,939287
ut^{4s}	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	15,144527	UT$_{4b}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	40,653155
ut^{5s}	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	19,430659	UT$_{5b}$	$1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	36,367023
ut^{6s}	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	23,716789	UT$_{6b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{9}$	32,080891
ré^{s}	$\frac{5}{4} \cdot \frac{15}{16}$	12c,767553	ré$_{b}$	$\frac{16}{15}$	5c,195289
ré^{2s}	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	17,053685	ré$_{2b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	0,909157
ré^{3s}	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{4}$	20,339816	ré$_{3b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{4}$	— 2,376974
ré^{4s}	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	24,625948	ré$_{4b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	— 6,663106
ré^{5s}	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	28,912080	ré$_{5b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	— 9,949238
ré^{6s}	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	32,198212	ré$_{6b}$	$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{8}$	—14,235370
mi^{s}	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	22c,248974	mi$_{b}$	$\frac{9}{8} \cdot \frac{16}{15}$	14c,676710
mi^{2s}	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	25,535105	mi$_{2b}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	10,390578
mi^{3s}	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{4}$	29,821237	mi$_{3b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{4}$	6,104446
mi^{4s}	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	34,107369	mi$_{4b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	2,818315
mi^{5s}	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	37,393501	mi$_{5b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	— 1,467817
mi^{6s}	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{9}$	41,679633	mi$_{6b}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{6}{15}\right)^{8}$	— 4,753949

NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.
$fa^{\sharp}$	$\frac{3}{2} \cdot \frac{15}{16}$	27c,444263
$fa^{\sharp\sharp}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	30,730394
$fa^{3\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	35,016526
$fa^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	39,302658
$fa^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	42,588790
$fa^{6\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	46,874922
$sol^{\sharp}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{15}{16}$	35c,925683
$sol^{\sharp\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	40,211815
$sol^{3\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{4}$	44,497947
$sol^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	47,784079
$sol^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	52,070211
$sol^{6\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	55,356342
$la^{\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \frac{15}{16}$	45c,407104
$la^{\sharp\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	49,693236
$la^{3\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{4}$	52,979368
$la^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	57,265500
$la^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	60,551631
$la^{6\sharp}$	$2 \cdot \frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	64,836763
$si^{\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	54c,888525
$si^{\sharp\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	58,174657
$si^{3\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	62,460789
$si^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	65,746920
$si^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	70,033052
$si^{6\sharp}$	$4 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{9}$	74,319184

NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.
$fa_{\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	19c,871999
$fa_{2\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	15,585867
$fa_{3\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	11,299735
$fa_{4\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	9,013604
$fa_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	3,727472
$fa_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{9}$	0,441340
$sol_{\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \frac{16}{15}$	28c,353420
$sol_{2\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	25,067288
$sol_{3\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{4}$	20,781156
$sol_{4\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	16,495024
$sol_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	13,208893
$sol_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{9}$	8,922761
$la_{\flat}$	$\frac{3}{2} \cdot \frac{16}{15}$	37c,834841
$la_{2\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	33,548709
$la_{3\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{4}$	30,262576
$la_{4\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	25,976445
$la_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	21,690313
$la_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{8}$	18,404182
$si_{\flat}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{16}{15}$	46c,316261
$si_{2\flat}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	43,030130
$si_{3\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	38,743998
$si_{4\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	35,457866
$si_{5\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	31,171734
$si_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{8}$	26,885602

Soit à insérer un dièse et un bémol entre fa^{s} et sol^{sc}, qui sont les deux premières notes de la gamme majeure de fa^{s}. Pour avoir le dièse de la plus grave de ces deux notes, il faut abaisser la plus aiguë d'un semi-ton majeur, c'est-à-dire, qu'il faut diviser par $\frac{16}{15}$ la valeur $\frac{2}{3}\cdot\frac{16}{15}\cdot\frac{81}{80}$ de sol^{sc}. Cela donne $\frac{2}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^{2}\cdot\frac{81}{80}$, c'est-à-dire, la valeur de fa^{ssc} (Voir le tableau des valeurs). Pour avoir le bémol de la plus aiguë, il faut élever d'un semi-ton majeur la plus grave fa^{s}, c'est-à-dire qu'il faut multiplier par $\frac{16}{15}$ la valeur $\frac{3}{2}\cdot\frac{16}{15}$ de fa^{s}. Cela donne $\frac{3}{2}$ qui est la valeur du *sol*. L'ordre ascendant est donc :

$$fa^{s} \quad fa^{ssc} \quad sol \quad sol^{sc}.$$

On peut arriver aussi brièvement au résultat en faisant usage des valeurs exprimées en commas, c'est-à-dire, en opérant par logarithmes. De la valeur $36^{c},925683$ de sol^{sc}, retranchez la valeur $5^{c},195289$ du semi-ton majeur. Le reste $31^{c},730394$ est la valeur précise de fa^{ssc}. Ensuite, à la valeur $27^{c},444263$ de fa^{s}, ajoutez celle $5^{c},195289$ du semi-ton majeur. La somme $32^{c},639552$ est la valeur précise de *sol*.

Il n'y a jamais lieu d'insérer un dièse et un bémol qu'entre deux notes dont l'intervalle est, ou d'un ton majeur $\frac{9}{8} = 9^{c},481421$, ou d'un ton mineur $\frac{10}{9} = 8^{c},481421$. Tout autre cas est purement idéal.

Si l'on demande d'insérer un dièse et un bémol entre $sol_{4\flat}$ et $la_{4\flat}$, par exemple, il faut commencer par savoir si l'intervalle entre ces deux notes est d'un ton majeur ou mineur, car, dans le cas contraire, il n'y a pas de réponse à faire. Or, par le tableau des valeurs, on trouve :

$$\frac{la_{4\flat}}{sol_{4\flat}} = \frac{\left(\frac{16}{15}\right)^{5}}{\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^{6}} = \frac{15}{16}\cdot\frac{2}{1}\cdot\frac{3}{5} = \frac{9}{8}$$

ou bien $25^c,976445 - 16,495024 = 9,481421$. Donc l'intervalle est d'un ton majeur.

Divisant la plus aiguë $la_{4\flat} = (\frac{16}{15})^5$ par $\frac{16}{15}$ il vient $(\frac{16}{15})^4$ qui, selon le tableau, est la valeur de $sol_{3\flat}$. Ensuite, multipliant la plus grave $\frac{1}{2}.\frac{5}{3}.(\frac{16}{15})^6$ par $\frac{16}{15}$, il vient $\frac{1}{2}.\frac{5}{3}.(\frac{16}{15})^7$, qui est la valeur de $la_{5\flat}$. L'ordre ascendant est donc :

$$sol_{4\flat} \qquad sol_{3\flat} \qquad la_{5\flat} \qquad la_{4\flat}$$

Faisons l'opération par les valeurs en commas. Il faut pour cela, de la valeur $25^c,976445$ de $la_{4\flat}$ retrancher la valeur $5^c,195289$ du semi-ton majeur et l'ajouter à la valeur $16^c,495024$ de $sol_{4\flat}$. Les deux résultats $20^c,781156$ et $21^c,690313$ sont les valeurs de $sol_{3\flat}$ et $la_{5\flat}$.

Soit encore à insérer un dièse et un bémol entre $ré^{5\sharp}$ et $mi^{5\sharp}$, On trouvera que l'intervalle est d'un ton mineur et que l'ordre ascendant est $ré^{5\sharp}$, $ré^{6\sharp}$, $mi^{4\sharp}$, $mi^{5\sharp}$.

Demandez brusquement à un praticien quels sont le bémol et le dièse de *sol;* s'il ne s'offense pas de la question, qui renferme un doute injurieux, il répondra probablement : $sol_\flat$ et $sol^\sharp$. La réponse est satisfaisante s'il a implicitement supposé que le *sol* proposé appartient soit à la gamme majeure d'*ut*, soit à la gamme mineure descendante de *la ;* mais cette réponse est incomplète. En effet, on ne peut déterminer ni le bémol ni le dièse d'une note isolée si on ne sait pas à quelle gamme majeure ou mineure elle appartient. La note *sol*, proposée ci-dessus, appartient à douze gammes différentes (Voir le tableau des gammes). En ne relevant que les cas différents, on trouve :

fa	sol	$la_\flat$
fa^c	sol	$la_\flat$
fa^c	sol	la^c
fa	sol	la
$fa^\sharp$	sol	la^c
$fa^\sharp$	sol	la

Pour les deux premiers cas il n'y a pas de dièse, le *sol* étant alors son propre dièse, car il est d'un semi-ton majeur au-dessous de la note suivante. Pour les quatre derniers cas, on trouve deux dièses qui diffèrent d'un comma.

Pour les quatre premiers cas on trouve deux bémols qui diffèrent d'un comma. Enfin, pour les deux derniers cas, le *sol* est son propre bémol, car il est au-dessus de la note précédente d'un demi-ton majeur.

Le problème proposé est donc susceptible des six solutions suivantes :

$sol_\flat$	et	sol
$sol_\flat{}^c$	et	sol
$sol_\flat{}^c$	et	$sol^{\sharp c}$
$sol_\flat$	et	$sol^\sharp$
sol	et	$sol^{\sharp c}$
sol	et	$sol^\sharp$.

D'après la table on a..... $mi_{\flat\flat} = 10^c,390578$

et..... $ut^{\sharp\sharp} = 7,572264$

L'intervalle entre ces deux notes est donc. $2,818314$

c'est-à-dire, un tiers de ton mineur. Un tiers de ton n'est dédaigné par aucun musicien et cependant Grétry a dit : « *ut* double dièse et *mi* double bémol sont a l'unisson. » Il a dit vrai s'il a voulu énoncer un fait d'orchestre ; il s'est trompé d'un tiers de ton s'il a cru exprimer une vérité théorique.

D'après ce passage et plusieurs autres de l'ouvrage de Grétry,

on peut ranger ce célèbre compositeur au nombre des partisans de la confusion du dièse et du bémol. D'autres, en grand nombre, font le dièse plus grave que le bémol et se servent du rapport $\frac{25}{24}$, examiné plus haut. D'autres enfin font, avec M. Fétis, le dièse plus aigu que le bémol. Pour ne donner qu'une citation, je rapporterai le passage suivant extrait d'une méthode de violon par M. Frey. « L'intervalle d'*ut* à *ut* dièse est plus » grand que celui d'*ut* à *ré* bémol. Ainsi dans le piano tempéré » ou *ut* dièse est égal à *ré* bémol, l'*ut* dièse est trop bas et *ré* » bémol trop haut. » Il dit ailleurs : « La distance d'*ut* à *ut* » dièse doit être plus grande que d'*ut* dièse à *ré* naturel, » attendu que l'*ut* dièse montant sur le *ré* naturel doit se fondre » sur ce *ré*. »

Les musiciens qui affirment qu'entre deux notes, dont l'intervalle est d'un ton, le dièse est plus aigu que le bémol, expliquent tous de la même manière cette prétendue élévation du dièse sur le bémol. Ceux que j'ai consultés se sont tous servis d'une phrase qui parait consacrée, et qu'on lit d'ailleurs dans plusieurs ouvrages estimés. Ils disent que le dièse *se porte* sur la note supérieure et que le bémol *se porte* sur la note inférieure.

Tâchons de peser au juste la valeur de cet argument.

D'abord je nie déjà que la sensible *se porte* sur la tonique. Elle n'est pas plus aiguë que ne l'indique sa valeur numérique, c'est la manière de chanter qui produit l'illusion. Je m'explique sur un exemple. Je suppose qu'un chant se termine par les deux notes *si* et UT, correspondantes aux syllabes *a* et *mour* du mot amour. Dans l'exécution on prolonge beaucoup la durée de ces deux notes, on chante la note *si* en prononçant *a*, on prolonge cet *a* en chantant UT et continuant cet UT on prononce *mour*. Cette *ficelle*, comme disent les artistes, ce petit tour de passe-passe, d'un effet délicieux, provoque toujours les applaudissements quand il est exécuté avec grâce ; il fait croire que la sensible *se porte* sur la tonique supérieure. On a chanté lentement *si*

et UT sur la voyelle *a* ; le passage de *si* à UT s'étant effectué sur cette voyelle *a* est beaucoup moins saisissable que s'il s'était fait de *a* sur *mour*, et comme on entend ensuite *a* et *mour* sur le son UT prolongé on est disposé à croire que la sensible s'est graduellement élevée pour aller se fondre dans la tonique UT pendant qu'on prononce *amour*. Chantez la gamme sur la voyelle *a* en liant et coulant les notes, sans respirer ; chantez-la ensuite sur ces paroles : *je suis sur le pont d'Avignon* ; le contraste des syllabes fera paraître plus grands les intervalles successifs.

Au surplus, je peux concéder sans inconvénients, et pour abréger, que dans les cas analogues à celui que j'ai pris pour exemple, il soit parfaitement vrai que la sensible soit plus aiguë que ne l'indique sa valeur calculée et qu'en un mot elle se porte sur la tonique. Mais de ce fait vrai, ou supposé vrai, on n'a pas le droit de tirer, comme on le fait, la conséquence absurde que *toute note diésée* se porte sur la note supérieure ; il s'ensuivrait que la gamme de *mi*, par exemple, ne serait plus pareille à celle d'*ut*, car elle aurait au moins trois sons trop aigus. On m'accordera qu'il n'y a pas dans une gamme quelconque autant de notes trop élevées qu'il y a de dièses moins un à la clé, car on n'ira pas jusqu'à prétendre qu'une note diésée remplit *toujours et partout* la fonction de note sensible. Il n'y a de note sensible et agissant comme telle, c'est-à-dire, faisant désirer la tonique, que la septième note d'une gamme, que cette septième soit d'ailleurs naturelle ou diésée ou bémolisée une ou plusieurs fois.

De ce que la sensible appelle la tonique, ou, comme on dit, se porte sur la tonique, on a donc faussement conclu que toute note diésée fait désirer la note supérieure ou se porte sur elle ; puis, une fois engagé dans cette fausse route, on a dit, par analogie sans doute, que toute note bémolisée se porte sur la note inférieure ; si bien que ces deux erreurs conduisent à dire

qu'entre deux notes le dièse est plus aigu que le bémol. Le père et la mère difformes ont produit un enfant monstrueux.

On veut savoir si en s'élevant de quinte en quinte au-dessus d'*ut* on rencontrerait l'une des octaves de cet *ut*.

Dans la gamme tempérée, la quinte vaut 7 semi-tons moyens, et l'octave en vaut 12. Il faut donc résoudre l'équation

$$7x = 12y.$$

On y satisfait évidemment en faisant $x = 12$ et $y = 7$. C'est-à-dire qu'à la douzième quinte on tombera sur la septième octave de l'*ut*.

Dans la gamme vraie, la quinte $\frac{3}{2}$ vaut, en commas, $32^c,639552$ et l'octave 55,797682, et l'équation à résoudre est

$$32,639552 \times x = 55,797682 \times y.$$

En faisant encore $x = 12$ et $y = 7$, on trouvera :

$$391,674624 - 1,090850 = 390,583774,$$

c'est-à-dire que la douzième quinte est plus aiguë d'un comma que la septième octave.

Au lieu de la quinte prenons maintenant la tierce majeure. Dans la gamme tempérée, cette tierce vaut 4 semi-tons moyens. On aura donc :

$$4x = 12y \quad \text{ou} \quad x = 3y.$$

Pour $y = 1$ on a $x = 3$, ainsi à la troisième tierce majeure on tombera sur l'octave.

Pour la gamme vraie on aurait :

$$17{,}962842 \times x = 55{,}797682 \times y.$$

Faisant encore $x = 3$, on trouvera :

$$53{,}888526 + 1{,}909156 = 55{,}797682,$$

c'est-à-dire que la troisième tierce majeure est plus grave de deux commas que l'octave.

Prenons la quarte pour dernier exemple détaillé. On aura, dans la gamme tempérée :

$$5\,x = 12\,y,$$

par conséquent 12 quartes valent 5 octaves.

Dans la gamme vraie on aura :

$$23{,}158131 \times x = 55{,}797682 \times y.$$

Faisant encore $x = 12$ et $y = 5$, on aura

$$277{,}897572 + 1{,}090838 = 278{,}988410,$$

c'est-à-dire que la douzième quarte, augmentée d'un comma, vaut 5 octaves.

En continuant ainsi on aura les résultats suivants :

Pour la gamme tempérée :

12 semi-tons	valent	1 octave.
6 secondes	valent	1 octave.
3 tierces	valent	1 octave.
12 quartes	valent	5 octaves.
12 quintes	valent	7 octaves.
4 sixtes	valent	3 octaves.
12 septièmes	valent	11 octaves.

Pour la gamme vraie :

17 semi-tons mineurs	$\frac{25}{24}$ moins	0c,066545	valent	1 octave.
11 semi-tons majeurs	$\frac{16}{15}$ moins	1,350497	valent	1 octave.
7 tons mineurs	$\frac{10}{9}$ moins	3,572265	valent	1 octave.
6 tons majeurs	$\frac{9}{8}$ moins	1,090844	valent	1 octave.
4 tierces mineures	$\frac{6}{5}$ moins	2,909158	valent	1 octave.
3 tierces majeures	$\frac{5}{4}$ plus	1,909158	valent	1 octave.
12 quartes	$\frac{4}{3}$ plus	1,090838	valent	5 octaves.
12 quintes	$\frac{3}{2}$ moins	1,090850	valent	7 octaves.
4 sixièmes	$\frac{5}{3}$ plus	2,909158	valent	3 octaves.
11 septièmes	$\frac{15}{8}$ plus	1,350497	valent	10 octaves.

En s'élevant de quinte en quinte au-dessus d'*ut*, on passe successivement par les notes : *sol*, 2 *ré*, 2 *la*^{c}, 2^{2} *mi*^{c}, 2^{2}*si*^{c}, 2^{3}*fa*$^{\#c}$, 2^{4}*ut*$^{\#c}$, 2^{4}*sol*$^{\#cc}$, 2^{5}*ré*$^{\#cc}$, 2^{5}*la*$^{\#cc}$, 2^{6}*mi*$^{\#cc}$, 2^{6}*si*$^{\#c}$, 2^{7}*fa*$^{\#\#ccc}$, 2^{8}*ut*$^{\#\#ccc}$, 2^{8}*sol*$^{\#\#ccc}$, 2^{9}*ré*$^{\#\#ccc}$, 2^{9}*la*$^{\#\#ccc}$, 2^{10}*mi*$^{\#\#cccc}$..... sans jamais passer par un *ut* naturel.

En général, en s'élevant continuellement d'un intervalle $\frac{c}{d}$ au-dessus d'une note $\frac{a}{b}$ on ne tombera jamais sur l'une des

octaves de cette note, parce que l'équation :

$$\frac{a}{b} \times \left(\frac{c}{d}\right)^n = 2^m \times \frac{a}{b} \quad \text{ou} \quad \left(\frac{c}{d}\right)^n = 2^m$$

ne peut être satisfaite en prenant des nombres entiers pour n et m. On ne peut pas non plus tomber sur un *ut* naturel parceque l'équation

$$\frac{a}{b}\left(\frac{c}{d}\right)^n = 2^m$$

est également impossible pour n et m entiers.

Il en peut être autrement dans la gamme tempérée. En s'élevant continuellement au-dessus d'une note quelconque $2^{\frac{a}{12}}$ d'un intervalle $2^{\frac{b}{12}}$ représentant un nombre b entier de semi-tons moyens, on peut tomber sur un *ut*, car l'équation

$$2^{\frac{a}{12}} \times \left(2^{\frac{b}{12}}\right)^n = 2^m \quad \text{ou} \quad 2^{\frac{a+bn}{12}} = 2^m$$

peut être satisfaite en prenant $a + bn = 12\ m$. On peut également tomber sur l'une des octaves de la note de départ $2^{\frac{a}{12}}$, car on satisfait à l'équation

$$2^{\frac{a}{12}} \times \left(2^{\frac{b}{12}}\right)^n = 2^m \times 2^{\frac{a}{12}} \quad \text{ou} \quad 2^{\frac{bn}{12}} = 2^m$$

en faisant $bn = 12\ m$. On peut même tomber sur l'une des octaves de l'une quelconque $2^{\frac{c}{12}}$ des notes de cette gamme, car

on satisfait à l'équation :

$$2^{\frac{a}{12}} \times \left(2^{\frac{b}{12}}\right)^{n} = 2^{m} \times 2^{\frac{c}{12}} \quad \text{ou} \quad 2^{\frac{a+bn}{12}} = 2^{\frac{12m+c}{12}}$$

en faisant $a + bn = 12m + c$.

Je désire être agréable au lecteur étranger à l'acoustique en décrivant ici le procédé très-simple que j'emploie pour comparer les sons et déterminer le nombre d'oscillations qui y correspond.

La détermination précise et directe de ce nombre s'obtient par divers mécanismes, tels que la *Sirène* de M. Cagnard de La Tour, les roues dentées de M. Savart, etc., et un chronomètre. Au moyen de ces appareils très-dispendieux, M. Marloye, habile constructeur d'instruments d'acoustique (rue St-Jacques, 161, Paris) construit des diapasons d'acier ou de bronze sonnant exactement l'*ut* de 128, 256, 512, 1024 oscillations par seconde. Ils sont vissés sur une caisse qui renforce le son. Par le procédé que je vais décrire je me sers du diapason donnant l'*ut* de 256 oscillations On le fait résonner avec un archet de contre-basse.

Le violoncelle le plus commun, du plus bas prix, me suffit. Au sillet et à la touche arrondis je substitue un sillet droit et une touche plate large de six centimètres, à bords droits et parallèles, et couverte d'un papier. A quinze millimètres de chaque bord de la touche je tends, à l'unisson du diapason, une corde d'acier de piano, ayant de 8 à 9 dixièmes de millimètre d'épaisseur. La touche est partout à cinq millimètres des cordes. Avant et après chaque expérience il faut s'assurer que la corde employée est restée exactement à l'unisson du diapason, et que la distance depuis le bord intérieur du sillet jusqu'au bord intérieur

du chevalet n'a pas varié. Cette distance est de 700 millimètres sur ma basse.

Perpendiculairement à la direction de la corde, j'ai tracé jusqu'au milieu de la touche, des traits fins aux distances indiquées par la troisième colonne du tableau ci-après et correspondantes aux notes inscrites dans la première colonne. Un exemple suffira pour le calcul de ces distances au chevalet. Prenons le $si_\flat = \frac{16}{9}$. On divise 700 par $\frac{16}{9}$ ou 6300 par 16, cela donne en millimètres 393,75. C'est à cette distance qu'il faut marquer la place du $si_\flat$.

Sur l'autre moitié de la touche on marque également par des traits la place des notes de la gamme tempérée. Prenons encore pour exemple le $si_\flat$ qui se confond avec le $la^\sharp$ dans cette gamme. La longueur cherchée sera :

$$\frac{700}{2^{\frac{10}{12}}} = 392{,}862.$$

C'est ainsi qu'ont été calculées les colonnes 3 et 6 du tableau suivant. Elles servent à marquer les places et les noms des notes de la première octave. Avec les moitiés et les quarts de ces mêmes nombres on marque les places des notes d'une deuxième et d'une troisième octave. On fera entendre successivement les sons de ces gammes en faisant vibrer les longueurs correspondantes, mais il faut soigneusement arrêter les mouvements de la corde aux limites prescrites. J'y parviens au moyen d'un chevalet mobile très-simple et très-commode. Il est fait d'une petite lame d'acajou, sur laquelle on a collé une mince peau : l'épaisseur totale étant de 5 millimètres, la lame touche à peine la corde sous laquelle elle glisse. Elle est guidée, dans sa marche, par un rebord qui glisse contre le bord de la touche. Cette lame est recouverte, bord à bord, d'une pareille lame de liége compact, et lui est fixée

par une extrémité. La corde prise ainsi et fortement pressée entre ces deux lames, ne peut vibrer que dans la partie comprise entre le chevalet mobile et le chevalet fixe. Enfin, il faut ébranler à peine la corde à l'aide d'un rouleau de mince peau flexible qu'on a fait entrer de force dans un tuyau de plume, et dont la partie extérieure est longue de 8 à 12 millimètres.

Avec cette basse ainsi transformée en sonomètre, faisons maintenant quelques expériences qui en montrent l'usage et l'utilité. Après avoir amené les deux cordes, ou une seule, à faire 256 oscillations par seconde, c'est-à-dire, après les avoir mises à l'unisson parfait du diapason qu'on fait vibrer avec ménagement, on mettra la quatrième corde d'un violoncelle à l'octave grave de ce diapason, si elle n'y est pas déjà naturellement. L'octave d'un son est aussi facile à saisir que l'unisson ; ils ont même une telle analogie que souvent on prend l'un pour l'autre. Alors on accorde par quintes successivement les trois autres cordes, et l'on compare le son de la chanterelle au *la* de la première gamme du sonomètre. On trouve ce *la* plus grave que celui de la chanterelle, et il doit être en effet plus grave d'un comma. Pour s'en assurer, on fait mouvoir le chevalet mobile de la quatre-vingt-unième partie de 420 millimètres, c'est-à-dire, de 5 millimètres et deux dixièmes. Cette corde, ainsi raccourcie, fait entendre un son plus aigu d'un comma, et on le trouve à l'unisson du *la* du violoncelle.

Pour qu'une corde de longueur L fasse entendre un son plus aigu d'un nombre quelconque n de commas, il faut la raccourcir d'une quantité x telle qu'on ait :

$$\frac{L}{L-x} = \left(\frac{81}{80}\right)^n \quad \text{d'où} \quad x = L\left\{1 - \left(\frac{80}{81}\right)^n\right\}$$

qui se réduit comme ci-dessus à $\frac{L}{81}$ quand $n = 1$.

Veut-on s'assurer si un instrument à sons fixes, comme une flûte, une guitare..... est accordé conformément à la gamme vraie ou plus probablement à la gamme tempérée? On mettra les cordes du sonomètre à l'unisson de l'*ut* de l'instrument, puis l'on comparera les sons de celui-ci aux sons correspondants de l'une ou l'autre gamme du sonomètre, et l'on découvrira ainsi les vices ou les perfections de l'instrument ordinairement tempéré, mais avec plus ou moins d'exactitude. On pourra même mesurer en commas les erreurs commises par le luthier. En effet, soit L la longueur de la corde correspondante au son que l'instrument devrait rendre et L' la longueur de la corde à l'unisson, on aura:

$$\frac{L'}{L} = \left(\frac{81}{80}\right)^x \quad \text{d'où} \quad x = \frac{\log. L' - \log. L}{\log. 81 - \log. 80}.$$

Pour accorder un piano de 6 à 7 octaves suivant la loi du tempéramment égal, on mettra les cordes du sonomètre à l'unisson de l'*ut* de la troisième octave en montant, puis on mettra les notes suivantes du piano à l'unisson des notes correspondantes de la gamme tempérée. Cette troisième gamme étant ainsi accordée, on mettra à l'octave aiguë les notes de la gamme suivante, et à l'octave grave les notes de la gamme précédente. En continuant ainsi on achèvera d'accorder toutes les notes du clavier.

Chaque accordeur de piano a sa méthode ou son système de tempérament, ce qui explique pourquoi un pianiste accorde lui-même son piano ou choisit tel accordeur plutôt que tel autre. Chacun de ces systèmes de tempérament approche plus ou moins du tempérament égal, mais aucun ne s'y conforme exactement, ce qui exigerait d'ailleurs l'intervention d'un sonomètre, ou une collection de douze diapasons.

La quatrième colonne du tableau ci-après présente les valeurs

en commas des notes de la gamme vraie; la septième colonne, celles de la gamme tempérée, et enfin la huitième colonne, les différences. On y voit, par exemple, que le *sol* de la gamme tempérée n'est plus grave que le *sol* de la gamme vraie que d'environ un dixième de comma, intervalle insensible. La meilleure note après ce *sol* est le *ré* ou le *si*, etc. Les plus défectueuses, sont le $ré^{\flat}$, le $fa_{\flat} = mi$, le $sol^{\sharp}$, etc. C'est aussi ce que montrent les figures 3 et 4 comparées.

GAMME VRAIE.				TEMPÉRAMENT ÉGAL.			
NOTES.	VALEURS.	CORDES.	VALEURS en commas.	VALEURS.	CORDES.	VALEURS en commas.	DIFFÉRENCES.
ut	1	700,00	0c,000000	1	700,00	0c,000000	0c,000000
ut#	$\frac{135}{128}$	649,63	4,286132	$2^{\frac{1}{12}}$	660,71	4,649807	— 0,363675
ré♭	$\frac{16}{15}$	656,25	5,195289	$2^{\frac{1}{12}}$	660,71	4,649807	+ 0,545482
ré	$\frac{9}{8}$	622,22	9,481421	$2^{\frac{2}{12}}$	623,63	9,299614	+ 0,181807
ré#	$\frac{75}{64}$	584,00	12,767553	$2^{\frac{3}{12}}$	589,98	13,949420	— 1,181867
mi♭	$\frac{6}{5}$	583,33	14,676710	$2^{\frac{3}{12}}$	589,98	13,949420	+ 0,727290
mi	$\frac{5}{4}$	560,00	17,962842	$2^{\frac{4}{12}}$	555,59	18,599227	— 0,636385
fa♭	$\frac{32}{25}$	546,87	19,871999	$2^{\frac{4}{12}}$	555,59	18,599227	+ 1,272772
mi#	$\frac{675}{512}$	530,96	22,248974	$2^{\frac{5}{12}}$	524,41	23,249034	— 1,000060
fa	$\frac{4}{3}$	525,00	23,158131	$2^{\frac{5}{12}}$	524,41	23,249034	— 0,090903

	fa#	$\frac{45}{32}$	497,77	27,444263	$2^{\frac{6}{12}}$	494,97	27,898841	— 0,454578
	sol♭	$\frac{64}{45}$	492,18	28.353420	$2^{\frac{6}{12}}$	494,97	27,898841	+ 0,454578
	sol	$\frac{3}{2}$	466,66	32,639552	$2^{\frac{7}{12}}$	467,19	32,548648	+ 0,090903
	sol#	$\frac{25}{16}$	448,00	35,925683	$2^{\frac{8}{12}}$	440,97	37,198454	— 1,272772
	la♭	$\frac{8}{5}$	437,50	37,834841	$2^{\frac{8}{12}}$	440,97	37,198454	+ 0,636386
	la	$\frac{5}{3}$	420,00	41,120972	$2^{\frac{9}{12}}$	416,22	41,848261	— 0,727290
	la#	$\frac{225}{128}$	398,22	45,407104	$2^{\frac{10}{12}}$	392,86	46,498068	— 0,090964
	si♭	$\frac{16}{9}$	393,75	46,316261	$2^{\frac{10}{12}}$	392,86	46,498068	— 0,181807
	si	$\frac{15}{8}$	373,33	50,602393	$2^{\frac{11}{12}}$	370,81	51,147875	— 0,545482
	UT♭	$\frac{256}{135}$	369,14	51,511550	$2^{\frac{11}{12}}$	370,81	51,147875	+ 0,363675
	si#	$\frac{2025}{1024}$	353,97	54,888525	$2^{\frac{12}{12}}$	350,00	55,797682	— 0,909157
8	UT	2	350,00	55,797682	2	350,00	55,797682	0,000000

On verra par l'expérience suivante comment avec le sonomètre on détermine le nombre des oscillations correspondantes à un son donné. Je choisirai pour exemple le *la* de l'orchestre du théâtre de Lille ; mais je n'arriverai au résultat que par un détour un peu long.

Dans les orchestres on adopte un diapason d'acier donnant le *la* du violon. Ces diapasons ne sont pas d'accord entre eux, non plus que ceux des artistes qui jouent sur des instruments à sons libres. Mais fussent-ils tous à l'unisson, ils ne pourraient guère servir aux orchestres, à moins qu'ils ne soient d'accord avec les instruments à vent, et dans ce cas ceux-ci suffisent, car ce sont eux qui font la loi. C'est donc un instrument à vent qui donne le *la* dans les orchestres. Or, les sons de ces instruments varient par la volonté de l'artiste et par les changements de température. L'artiste qui a donné le *la* ne doit plus modifier son embouchure pendant l'exécution, et de plus il doit attendre pour donner ce *la* que son instrument soit arrivé, par de longs préludes, à une température constante.

L'effet de la température sur les instruments à vent mérite qu'on s'y arrête un instant.

Le nombre des vibrations en une seconde correspondant à une note dépend de la vitesse du son et augmente avec elle ; il dépend aussi de la longueur du tuyau et il diminue quand cette longueur augmente. En général, et à part quelques circonstances délicates auxquelles je ne puis m'arrêter, la vitesse du son divisée par la longueur du tuyau ouvert donne le nombre des oscillations. Or, la vitesse du son augmente avec la température de l'air dans le tuyau, ce qui augmente le nombre des oscillations, et par suite l'acuité des sons. A la vérité, la longueur du tuyau augmente aussi par l'élévation de la température, ce qui tend à produire des sons plus graves ; mais cet allongement est si faible qu'on peut le considérer comme nul et absolument sans influence.

Supposons, par exemple, que la température du lieu soit de 10 degrés, le *la* aura une hauteur dépendante de cette température. Le feu du foyer; la chaleur qui résulte de l'aglomération des auditeurs; la chaleur des mains qui tiennent l'instrument, et particulièrement l'air des poumons dont la température constante est de 37 degrés, feront progressivement élever la température de l'air renfermé dans l'instrument, air continuellement renouvelé par celui à 37 degrés que fournissent les poumons. Supposons donc qu'une température fixe de 35 degrés s'établisse dans l'instrument en action, le son haussera dans le rapport de la vitesse du son à 10 degrés et à 35 degrés. On aura donc, d'après le tableau qu'on trouvera plus loin,

$$\frac{\frac{1}{2}\,(351{,}407 + 357{,}168)}{339{,}591} = \left(\frac{81}{80}\right)^n$$

d'où l'on tire $n = 3{,}41$, c'est-à-dire, près de trois commas et demi ou un peu plus qu'un semi-ton mineur.

L'artiste qui donne le *la* doit donc auparavant préluder assez longtemps pour que l'air contenu dans l'instrument soit arrivé au maximum de chaleur.

Mais quel est l'instrument à vent qu'il convient de choisir? C'est celui dont l'air, par son peu de volume, peut être le plus vite et le plus complétement renouvelé par l'air des poumons. C'est le hautbois qui remplit le mieux cette condition, et c'est lui qu'on a choisi au théâtre de Lille.

L'un des artistes qui jouent le hautbois à ce théâtre a bien voulu me donner le *la* tel qu'il le donne à l'orchestre après avoir préludé.

J'ai d'abord mis ma corde à l'unisson du diapason. Nous étions cinq à juger l'unisson et j'ai varié la tension de la corde jusqu'à ce que les quatre artistes et moi fussions satisfaits. On a également consulté toutes les oreilles quand j'ai pris l'unisson du *la*.

Un premier essai a donné 204 millimètres pour la distance du chevalet mobile au chevalet fixe. Un second essai a également donné 204. Le troisième essai a donné 204,3 et le suivant 204,1. Après de nouveaux préludes, on a eu successivement 203,8 202,3 202,3 et 202,8. On voit par ces nombres que le hautbois a un peu monté par l'action de la chaleur.

Nous pouvons maintenant calculer le nombre x des oscillations correspondantes au *la* de l'orchestre. Je prends, à cet effet, la moyenne 203,45 des huit nombres ci-dessus, et je fais la proportion

$$256 : x :: \frac{1}{700} : \frac{1}{203,45}$$

ce qui donne $x = 880,806....$ oscillations.

La moitié 440,403 correspond au *la* du violoncelle, et l'*ut* du violoncelle, c'est-à-dire, la triple quinte grave du *la*, sera de

$$440,403 \times \left(\frac{2}{3}\right)^3 = 130,48986...$$

ou cent trente oscillations et demie.

On est conduit à 130,1379 en prenant le plus grand des huit nombres observés, et à 131,23155 en prenant le plus petit. L'intervalle en commas entre ces deux *ut* se trouve par l'équation

$$\frac{131,23}{130,14} = \left(\frac{81}{80}\right)^n$$

ce qui donne $n = 0,671$ ou très-peu plus que deux tiers de comma. Il est très probable, d'après cela, que l'*ut* du violoncelle correspondant à 130,5 n'est pas en erreur d'un tiers de comma.

Au début, après un ou deux courts préludes et lorsque l'artiste jugeait que son instrument n'était pas arrivé au ton convenable, j'ai pris l'unisson. J'ai eu 205,8, ce qui conduit à un *la*

de 870,7483 et un *ut* de 128,9997 ou 129. Ce *la* était sensiblement plus bas que celui du violon dont je vais parler.

La veille, on avait exécuté au théâtre deux ouvertures à grand orchestre. J'ai prié l'un de messieurs les violonistes de ne plus toucher à son instrument, de le serrer dans sa boîte et de me l'apporter le lendemain matin. Il a eu l'obligeance de le faire, et, après douze heures de repos, l'accord de ce violon s'est trouvé bon, ce à quoi je ne m'attendois guère, non plus que l'artiste ; mais ce qui autorise à admettre que le *la* n'a pas varié. J'en ai donc pris l'unisson et j'ai trouvé 203,8, ce qui conduit à 879,29 pour le *la* et à 130,26 pour l'*ut* du violoncelle. J'ajoute que parmi les huit essais faits avec le hautbois, celui qui a donné 203,8 a été spécialement noté comme très-satisfaisant sous tous les rapports, en sorte que les nombres 879,29, pour le *la* du violon, et 130,26 pour l'*ut* du violoncelle, me paraissent établir avec exactitude le ton de l'orchestre de Lille.

Le hautbois qui m'a donné le *la* est joué à l'orchestre de Lille depuis plus de quinze ans par le même artiste ; il est donc probable que ce *la* n'a que peu ou point varié depuis 1834.

Une flûte de Holtzapffel que j'ai acquise vers 1805 et dont on a tiré des sons pour la réchauffer, m'a donné un *la* qui répond à l'*ut* du violoncelle de 128 oscillations. Il est probable, d'après cela, que cet *ut* était celui de quelques orchestres de Paris il y a un demi-siècle.

L'*ut* du violoncelle varie avec le temps et d'un orchestre à l'autre. Il était autrefois de 125 oscillations. En 1823, il était de 129,58 à l'Opéra de Berlin et seulement 127,8 à l'Opéra de Paris. On peut considérer l'*ut* moyen de Paris comme étant actuellement d'environ 129 oscillations, plus grave, par conséquent, que celui de Lille, ce qui se confirme par les plaintes de plusieurs cantatrices de Paris, qui ont trouvé trop haut le ton de notre orchestre. Ces perpétuelles variations ont déterminé les physiciens à adopter pour leur *ut* de comparaison celui de 128

oscillations, parce que ce nombre est une puissance de 2 et qu'il simplifie les calculs. L'*ut* le plus grave de l'orgue complet serait, dans cette convention, et il est, en effet, à très-peu près de $2^5 = 32$ oscillations.

Le ton des orchestres est pour ainsi dire livré au caprice des luthiers pour les instruments à vent, et j'ignore s'ils s'entendent, comme ils devraient le faire, pour donner à leurs instruments un *ut* ou un *la* commun. Il est plus probable, mais je n'ai pas vérifié le fait, que sous ce rapport important, les instruments à vent d'un orchestre diffèrent les uns des autres. Heureusement, si cela est, que les différences peuvent disparaître, ou à-peu-près, par les modifications de l'embouchure, surtout pour les instruments à anche. Mais alors même que tous les instruments à vent seraient à l'unisson parfait, si leur ton général est trop haut ou trop bas, il peut nuire aux instruments à archet qui sont construits de manière à favoriser certain ton. Par exemple, le ton le plus avantageux des Stradivarius est celui d'*ut*, et cet *ut* est plus grave que celui des orchestres à l'époque actuelle, ce qui fait perdre à ces violons une partie de leur supériorité quand il faut les monter au ton de l'orchestre.

Supposons qu'un piano soit rigoureusement accordé suivant la loi du tempérament égal ; supposons de plus que ses cordes, frappées tour-à-tour, donnent toutes des sons de même timbre et de même intensité. Dans ces suppositions, un morceau quelconque, successivement joué dans des tons différents, produira exactement les mêmes effets, il conservera son caractère ; mais ces suppositions ne sont pas réalisables : l'accord n'est pas celui du tempéramment égal ; les notes ont des timbres différents, des intensités diverses ; les trois cordes frappées par un seul marteau peuvent n'être pas à l'unisson parfait ; les plus graves font entendre des sons harmoniques plus nombreux ; à côté

d'un son terne ou velouté, il y a un son éclatant ou aigre ; les cordes qui sont dans *le ton de l'instrument* produisent des sons plus francs, plus intenses. Par toutes ces causes, un musicien très-exercé peut saisir des différences réelles dans les effets produits par le même air joué dans des tons différents, même lorsque les intervalles entre les toniques successives sont peu étendus.

Pour déterminer le ton d'un violon, par exemple, on chante différents sons vis-à-vis l'un des *f*. L'instrument répète ces sons, il les renforce plus ou moins ; c'est un bon violon, s'il les renforce presque tous également bien. Si le son le mieux renforcé est un *ut*, comme dans les violons de Stradivarius, on dit que l'instrument est en *ut*. Joué en *ut* sur ce violon, un air paraîtra plus agréable et surtout plus brillant que s'il était joué dans un autre ton, toutes les autres circonstances étant d'ailleurs supposées les mêmes. Mais, en réalité, ces circonstances changent avec la tonique. En effet, quand un violoniste d'*orchestre* joue dans un ton peu chargé d'accidents, par exemple, en *ut*, en *fa* ou en *sol*, il joue les notes naturelles, qu'il ne tempère presque pas, avec plus d'exactitude que les notes accidentées, et le résultat est meilleur. Passe-t-il successivement à d'autres tons ? Les notes accidentées sont plus nombreuses et plus altérées que les notes naturelles, ce qui modifie considérablement l'effet général, au grand avantage de l'action dramatique au théâtre, quand le compositeur a bien choisi le ton qui convient le mieux aux sensations qu'il veut exciter.

Quant à la justesse des sons sur le violon, elle est d'une difficulté pour ainsi dire insurmontable. On pourra en juger par les détails suivants :

Pour qu'une corde quelconque rende un son plus aigu d'un comma, il faut la raccourcir de la 81.e partie de sa longueur. Or, la distance du sillet au chevalet du violon est de 12 pouces environ, ou 324 millimètres, dont la 81.e partie est de 4 millimè-

tres. Donc la corde raccourcie de 4 millimètres fera entendre un son plus aigu d'un comma que la corde entière. Si l'on veut faire entendre la double octave aiguë de l'une des cordes, il faut réduire la longueur au quart, et si l'erreur est d'un seul millimètre sur ce quart de corde, l'erreur sur le son sera d'un comma. Il faut une volonté forte et persévérante pour acquérir la faculté de placer le doigt, et avec la vitesse de l'éclair, juste au point voulu sans errer d'un millimètre pour les sons aigus. Absolument parlant, cela est impossible, et l'on peut dire avec M. Frey, auteur d'une méthode pour le violon : « Celui qui joue le « plus juste est celui qui joue le moins faux. »

Les cordes du violoncelle ayant une longueur double de celles du violon, la difficulté de jouer juste est deux fois moins grande. Elle est trois fois moins grande sur la contre-basse, dont les cordes sont trois fois plus longues que celles du violon. La facilité relative d'obtenir des sons satisfaisants sur la contre-basse est réellement plus de trois fois plus grande que pour le violon, eu égard aux circonstances que je vais développer, et qui justifieront ce que j'ai dit sur les précautions à prendre dans la comparaison des sons.

Je prends pour exemple la contre-basse à trois cordes accordées par quintes : *sol*, *ré*, *la*. Ce *sol* est de 96 oscillations par seconde. Quand cette grosse et longue corde *sol* est mise en vibration, elle se subdivise en parties aliquotes qui vibrent séparément, tout en suivant le mouvement général de la corde entière, et ces parties font entendre les sons harmoniques qui accompagnent le son principal. Une oreille très-exercée entend distinctement jusqu'à 5 et plus de ces harmoniques. En représentant par 1 le son principal, on distingue les sons :

	1	2	3	4	5	6.....
ou	1	2	$2.\frac{3}{2}$	4	$4.\frac{5}{4}$	$4.\frac{3}{2}$.....

c'est-à-dire qu'outre le son principal on entend son octave aiguë, l'octave aiguë de la quinte, la double octave, la double octave de la tierce majeure, la double octave de la quinte, etc., de sorte qu'on entend plutôt un accord qu'un son isolé. Ce mélange nuit à l'appréciation du son principal, et, dans ce cas, l'oreille tolère des erreurs beaucoup plus grandes que dans le cas des sons du violon où les harmoniques sont moins sensibles et disparaissent même des sons aigus sur la chanterelle. Pour comparer des sons graves, comme ceux des cordes à vide de la contre-basse, il faut donc leur donner si peu d'intensité que les harmoniques ne soient plus perçus, ou que du moins ils soient peu sensibles, pour rendre plus sûre la comparaison.

La corde *sol* d'une contre-basse s'est trouvée longue de 1094 millimètres, dont la 81.e partie est de 13 millimètres $\frac{1}{2}$. En dessous, et contre le sillet, on a glissé une mince lame de liége usée à la lime, pour qu'elle passe à frottement doux sans augmenter la tension de la corde; cette lame est large de 13,5 millimètres. Par-dessus la corde, on a placé bord bord une lame épaisse de liége qu'un pouce vigoureux presse assez fortement contre la corde, pour que les vibrations de celle-ci ne puissent se propager au-delà de la limite assignée. Alors on a doucement agité cette corde avec une peau de buffle flexible passée dans un tuyau de plume. Si faible que fût le son, on pouvait reconnaître qu'il n'était pas dépouillé de tous ses harmoniques. On l'a fait entendre pendant une dizaine de secondes, puis on a retiré subitement le sillet mobile. Le son de la corde entière a été reconnu plus grave. Nous étions trois, le luthier qui m'a prêté les instruments, mon aide et moi. Il n'y a eu aucun doute pour personne : le comma a été perçu chaque fois que l'expérience a été recommencée. Mais si on ébranle la corde par des coups d'archet modérés, les autres détails de l'opération restant les mêmes, les deux sons comparés paraissent identiques. Il en a été de même quand on a raccourci la corde successivement de 20, 25, 30 et

35 millimètres. Il a fallu aller à 40 millimètres pour saisir avec peine une différence de gravité entre les deux sons comparés. L'intervalle entre ces deux sons était pourtant de 3 commas, ou presque un semi-ton mineur, car l'équation :

$$\frac{1094}{1094 - 40} = \left(\frac{81}{80}\right)^{x}$$

donne $x = 2{,}9984\ldots$

On a ensuite opéré sur la moitié $\frac{81.^{e}}{2}$ de la chanterelle *mi* d'un violon. La 81.e partie, pour observer le comma, est de 2 millimètres. Cet intervalle est tellement perceptible, dans ce cas, qu'il n'aurait échappé à aucun auditeur, si brute que fût son oreille. Le chevalet mobile n'étant plus déplacé que d'un millimètre, il nous a été très-facile de saisir le demi-comma.

C'est l'absence ou la présence des harmoniques qui rend l'oreille exigeante ou complaisante sur la justesse des sons. Toutes les fois qu'à l'orchestre le premier violon a à exécuter un passage en solo sur les sons aigus de la chanterelle, il est attentivement écouté par l'auditoire, qui ne manque pas de porter un jugement favorable par des applaudissements, ou sévère par son silence. L'artiste ne peut le contenter qu'à la condition de ne pas errer de plus d'un comma, et même d'un demi-comma sur les sons très-aigus. Le contre-bassiste, au contraire, dans son rôle exclusif d'accompagnateur, pourrait se permettre des écarts de 4 à 5 commas sur les sons graves, sans que l'auditoire s'en aperçut. Mais il ne fait pas ces fautes, car ses doigts ne peuvent guère se tromper d'une dizaine de millimètres sur les positions qu'ils doivent prendre.

Les altérations que le praticien instrumentiste fait subir aux

notes accidentées, se transmettent aux accords dont les effets varient alors avec les notes qui les constituent. Par exemple, les deux accords *fa la ut mi* et *la* ut_c^s *mi sol*^{s} sont constitués de la même manière, puisque les notes du second sont respectivement les tierces majeures exactes des notes du premier. Or, les notes *fa la ut mi* étant naturelles, seront rendues avec exactitude, et l'accord produira sur l'oreille un effet agréable déterminé. La note ut_c^s du deuxième accord subira, dans l'exécution à l'orchestre, une altération de près de deux commas, et le *sol*^{s} en subira une de plus d'un comma. L'effet produit par le second accord, dont toutes les tierces sont ainsi profondément altérées, différera donc très-sensiblement de l'effet produit par le premier. Cela peut être un avantage momentané dans certains cas pour les effets dramatiques au théâtre; mais c'est à coup sûr une grande perte pour l'oreille dans les autres cas.

De ce que l'exécution dans les orchestres n'est pas et ne peut pas être rigoureuse, on s'est exclusivement attaché, dans les écoles, à enseigner la musique tempérée, et l'on a fini par croire généralement qu'il n'y a de vraie musique que celle-là : l'exception est devenue la règle. C'est précisément la marche opposée que l'on devrait suivre. On devrait enseigner la musique pure, la musique des grands chanteurs, celle des grands artistes qui jouent les solos sur des instruments à sons libres, c'est-à-dire, enfin, la musique moderne basée sur des principes certains, invariables, expliquant et mesurant tous les faits, sauf à faire connaître, au moment opportun, quelles sont les altérations que la pratique a très-logiquement fait subir à la musique exacte pour l'accommoder aux instruments à sons fixes.

J'ai dit dans le texte que la vitesse du son dans l'air était de 340 mètres pour chaque seconde de temps. Ce nombre varie avec la température, il croît et décroît avec elle. J'ai cru utile de

calculer une table donnant les vitesses V pour divers degrés t du thermomètre centigrade. Voici quelles sont les données de ce calcul.

Pendant les nuits des 21 et 22 juin 1822, des membres de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes ont observé, sur divers chronomètres, le temps qui s'écoule entre la perception de la lumière d'un canon et la perception du son à une distance exactement mesurée de 9549,6 toises ou 18612,51981 mètres, ou un peu plus de 4 lieues. La moyenne entre les 74 mesures de ce tems est de 54,15135 secondes, d'où il suit que la vitesse du son est de

$$\frac{18612,51981}{54,1513} = 343^{m},713,$$

la température t étant de 16°,9, moyenne entre les 32 observations thermométriques.

Maintenant, soit x la vitesse du son, à la température 0° de la glace fondante, on aura l'équation

$$x\sqrt{1 + 0,00367 \times t} = 343^{m},713.....$$

dans laquelle on fera $t = 16°,9$, ce qui donnera $x = 333^{m},525$ et la formule pour calculer la table suivante sera

$$V = 333^{m},525\sqrt{1 + 0,00367 \times t}$$

VITESSE DU SON DANS L'AIR.

t	V	t	V
— 100	265,357	± 0	333,525
— 90	272,941	+ 1	334,137
— 80	280,320	+ 2	334,747
— 70	287,510	+ 3	335,356
— 60	294,524	+ 4	335,965
— 50	301,975	+ 5	336,572
— 40	308,074	+ 6	337,178
— 30	314,629	+ 7	337,782
— 29	315,278	+ 8	338,386
— 28	315,925	+ 9	338,989
— 27	316,570	+ 10	339,591
— 26	317,214	+ 11	340,191
— 25	317,857	+ 12	340,791
— 24	318,498	+ 13	341,389
— 23	319,139	+ 14	341,986
— 22	319,778	+ 15	342,583
— 21	320,415	+ 16	343,178
— 20	321,054	+ 17	343,772
— 19	321,687	+ 18	344,366
— 18	322,321	+ 19	344,958
— 17	322,954	+ 20	345,549
— 16	323,585	+ 21	346,139
— 15	324,215	+ 22	346,729
— 14	324,844	+ 23	347,317
— 13	325,472	+ 24	347,904
— 12	326,098	+ 25	348,490
— 11	326,724	+ 26	349,075
— 10	327,348	+ 27	349,659
— 9	327,971	+ 28	350,243
— 8	328,593	+ 29	350,825
— 7	329,213	+ 30	351,407
— 6	329,833	+ 40	357,168
— 5	330,451	+ 50	362,838
— 4	331,068	+ 60	368,421
— 3	331,684	+ 70	373,920
— 2	332,299	+ 80	379,340
— 1	332,913	+ 90	384,684
± 0	333,525	+ 100	389,954

Pour terminer, je ferai un rapprochement sans utilité, mais qui m'a paru assez curieux.

La hauteur moyenne du baromètre à 0° au niveau de la mer moyenne à Dunkerque est de 761,33294. (Mém. de la Société pour 1842.) La densité du mercure à 0° étant 13,598, on aura pour la hauteur du baromètre à eau distillée et aussi à 0°

$$761{,}33294 \times 13{,}598 = 10^{m},3526.$$

Le nombre d'oscillations en une seconde, d'un son dont la longueur d'onde serait égale à ce produit, est

$$\frac{333{,}525}{10{,}3526} = 32{,}2166$$

d'où il résulte que l'*ut* le plus grave de l'orgue, celui donné par un tuyau ouvert dit *trente-deux pieds*, a pour longueur d'ondulation, juste la hauteur du baromètre à eau à 0°, au niveau de la mer.

La double octave aiguë de cet *ut* est $32{,}2166 \times 4 = 128{,}8664$, c'est-à-dire, l'*ut* du violoncelle à notre époque.

La triple quinte aiguë de cet *ut* est $128{,}8666 \times (\frac{3}{2})^3 = 434{,}9241$. C'est le *la* du violoncelle.

Le nombre d'oscillations d'un son dont la longueur d'ondulation serait égale à la hauteur du baromètre au mercure, dans les mêmes circonstances, est

$$\frac{333{,}525}{761{,}33294} = 438{,}081;$$

c'est, à trois oscillations près, le même *la* que celui qui résulte du baromètre à eau. La différence, c'est-à-dire, l'intervalle du plus grave au plus aigu de ces deux *la*, n'est que de $\frac{3}{5}$ de comma, car l'équation

$$\frac{438,0810}{434,9241} = \left(\frac{81}{80}\right)^{x}$$

donne $x = 0,582....$

TABLE DE LOGARITHMES ACOUSTIQUES.

Le comma $\frac{81}{80}$, base du système, est pris pour unité de mesure.

N.	Log.	N.	Log.	N	Log.	N.	Log.
1	0,000000	41	298,938984	81	353,748936	121	386,056532
2	55,797682	42	300,878814	82	354,736667	122	386,711665
3	88,437234	43	302,772997	83	355,719463	123	387,376218
4	111,595365	44	304,623631	84	356,676496	124	388,027046
5	129,558206	45	306,432674	85	357,628047	125	388,674618
6	144,234916	46	308,201955	86	358,570679	126	389,316048
7	156,643898	47	309,933369	87	359,501314	127	389,952407
8	167,393047	48	311,627963	88	360,421313	128	390,583776
9	176,874468	49	313,287796	89	361,332770	129	391,210231
10	185,355888	50	314,914094	90	362,230356	130	391,831850
11	193,018266	51	316,507075	91	363,119859	131	392,448021
12	200,032599	52	317,071326	92	363,999637	132	393,060865
13	206,475961	53	319,606539	93	364,869906	133	393,668408
14	212,441580	54	321,109384	94	365,731051	134	394,271401
15	217,995440	55	322,586472	95	366,583716	135	394,869908
16	223,190729	56	324,036945	96	367,425645	136	395,462887
17	228,069841	57	325,461744	97	368,258375	137	396,053739
18	232,672150	58	326,861762	98	369,085478	138	396,639189
19	237,024510	59	328,237848	99	369,907234	139	397,216705
20	241,153571	60	329,590805	100	370,711777	140	397,797468
21	245,081132	61	330,913983	101	371,512583	141	398,370603
22	248,825948	62	332,230354	102	372,304757	142	398,939318
23	252,404273	63	333,518366	103	373,091233	143	399,504228
24	255,830281	64	334,786093	104	373,869008	144	400,065197
25	259,116412	65	336,024167	105	374,639338	145	400,622286
26	262,273644	66	337,263182	106	375,404221	146	401,175546
27	265,311702	67	338,473718	107	376,158228	147	401,725030
28	268,239262	68	339,665205	108	376,907067	148	402,270788
29	271,064080	69	340,841507	109	377,650852	149	402,812871
30	273,793122	70	341,999786	110	378,384155	150	403,351328
31	276,432672	71	343,141636	111	379,112658	151	403,886208
32	278,988411	72	344,267515	112	379,834627	152	404,417556
33	281,465500	73	345,377864	113	380,550178	153	404,944409
34	283,866503	74	346,473106	114	381,259426	154	405,469846
35	286,202404	75	347,553646	115	381,962479	155	405,990878
36	288,469832	76	348,619874	116	382,659444	156	406,508560
37	290,675424	77	349,672164	117	383,350429	157	407,022949
38	292,822192	78	350,710878	118	384,035530	158	407,534037
39	294,913195	79	351,736355	119	384,713739	159	408,043773
40	296,951253	80	352,748935	120	385,388487	160	408,546617

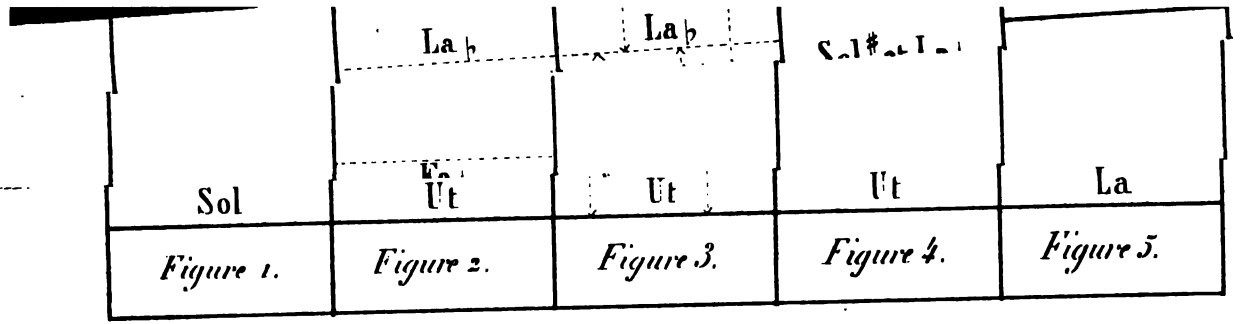


Figure 1. *Figure 2.* *Figure 3.* *Figure 4.* *Figure 5.*

FACULTÉS INTÉRIEURES

DES ANIMAUX INVERTÉBRÉS,

Par M. J. Macquart, Membre résidant.

In his tam parvis atque tam nullis quæ ratio! quanta vis! quam inextricabilis perfectio. Plin.

Généralités.

Parmi les travaux qui de nos jours ont fait faire à l'histoire naturelle les progrès dont elle se glorifie à si juste titre, il en est peu qui soient aussi importants que ceux relatifs aux facultés intérieures des animaux. Ils ont créé cette partie de la science dont l'objet est la connaissance positive et expérimentale des faits qui concernent ces facultés ; ils l'ont tirée de l'obscurité qui n'avait cessé de régner depuis les temps les plus reculés ; ils ont substitué aux fausses clartés des systèmes et des théories, la lumière produite par l'observation guidée par l'étude de la physiologie.

Pour se faire une idée du chaos que la science a dissipé, il suffit de se rappeler les principales opinions si diverses qui ont été émises de tout temps sur ce sujet : Anaxagore admet entre l'homme et les bêtes cette différence que le premier seul peut expliquer ses raisonnements. Épicure, et après lui Lucrèce, attribuait aux bêtes, comme à l'homme, une âme matérielle et mortelle. Suivant Aristote, un seul animal est capable de réfléchir et de délibérer : c'est l'homme. Il est vrai que plusieurs autres animaux participent à la faculté d'apprendre et à la mémoire ; mais lui seul peut revenir sur ce qu'il a appris, lui seul

s'émeut de la considération des choses à venir. Suivant Pline, chaque animal se comporte bien en son espèce- Plutarque dit que « si les animaux discourent plus lourdement et plus grossièrement que ne fait l'homme, ce n'est pas à dire pourtant qu'ils n'aient, de tout point, de discours, ni de raison naturelle » (1). Descartes, dont l'opinion eut un si prodigieux retentissement, fait de cette question une thèse métaphysique, il voit dans les bêtes de purs automates, de simples machines privées de tout sentiment et de toute connaissance, bien qu'elles fassent plusieurs choses aussi bien et peut-être mieux que nous. Locke refuse aux bêtes la faculté de comparer et d'abstraire. Willis ne donne qu'à l'homme une âme rationnelle ; celle des bêtes est toute corporelle. Il leur accorde toutefois la connaissance, l'imagination, la mémoire, l'expérience, le jugement. Dureau de la Malle admet qu'il y a chez les animaux qualités instinctives, faculté d'imitation, mémoire et réminiscence, volonté, délibération et jugement. Réaumur, dans son admiration pour les actes des insectes, accorde de l'intelligence aux animaux ; mais confondant cette faculté avec l'instinct, c'est probablement ce dernièr qu'il entendait. Buffon ne voit que du mécanisme dans les animaux ; il leur refuse l'instinct et l'intelligence ; mais par une contradiction formelle, il leur accorde les sensations, le sentiment, la conscience de leur existence actuelle et même une sorte d'intelligence, mais qui n'est pas la pensée, l'esprit de l'homme. Condillac, confondant également ces deux facultés, veut ramener l'instinct à l'intelligence par l'habitude. Suivant lui, l'instinct n'est rien, ou c'est un commencement de connaissance ; l'instinct n'est que l'habitude privée de réflexion ; cependant il ne peut provenir de l'habitude, car il la précède toujours; il va jusqu'à dire que les bêtes ont des

(1) Traduction d'Amyot.

idées abstraites Georges Leroy, dans ses lettres sur l'intelligence et la perfectibilité des animaux, tombe dans la même confusion en admettant que, par l'action répétée de la sensation et de l'exercice de la mémoire, l'instinct des animaux s'élève jusqu'à l'intelligence, et que, par exemple, les voyages des oiseaux sont le fruit d'une instruction qui se perpétue de race en race. Bonald, par opposition à sa belle définition de l'homme, définit l'animal : des organes mus par un instinct.

Cependant toute cette confusion s'est dissipée à la lumière qu'ont répandue, sur cette question Cuvier, Dugès, M. Flourens et d'autres physiologistes qui ont démontré dans les animaux deux facultés opposées, très-distinctes, très-indépendantes l'une de l'autre, réparties d'une manière très-inégale et graduée: celle de l'instinct et celle qu'ils nomment intelligence, et à laquelle nous donnons le nom de discernement pour la distinguer de l'intelligence que nous refusons aux animaux. L'homme est le seul être sur la terre, qui, à nos yeux, soit éclairé de la lumière de l'intelligence. Il est, selon la définition si connue de Bonald, une intelligence servie par des organes. Pourrait-on le dire des animaux? Son intelligence est de la même nature que celle de l'ange, que celle de Dieu même qui l'a fait à son image. Attribuer l'intelligence aux animaux, c'est les élever jusqu'à l'homme, ou le ravaler jusqu'à eux. D'ailleurs, cette expression est consacrée par nos livres saints : Dieu a dit à l'homme : *Intellectum tibi dabo* (1). Il lui a donné en termes positifs ce qu'il a refusé en termes également positifs à l'animal : *Nolite fieri sicut equus et mulus quibus non est intellectus* (2). De plus, le mot intelligence nous paraît embrasser la plénitude du choix, une liberté sans limites : *inter eligere*, et il ne peut être employé pour l'animal même le plus parfait. Du reste,

(1) Psaume 31.
(2) Psaume 31.

les auteurs, qui, comme nous, appartiennent à l'école spiritualiste, et qui appliquent le mot intelligence aux animaux, distinguent l'intelligence animale de l'intelligence humaine ; mais nous croyons que, par la raison qu'ils distinguent l'instinct et l'intelligence animale par deux expressions différentes, nous devons donner également des noms différents à l'intelligence animale et à l'intelligence humaine, qui diffèrent bien plus encore entre elles; car le même nom doit impliquer la même chose. C'est pourquoi nous nous servons du mot discernement pour les animaux.

L'instinct se présente toujours sans instruction, sans expérience ; il ne fait jamais de progrès ; il est toujours particulier à l'espèce, c'est-à-dire qu'il y a plusieurs instincts. Le discernement est susceptible d'instruction, d'expérience, de progrès, et il est général, c'est-à-dire qu'il n'y a qu'un discernement. (Flourens).

Rien n'est plus propre à faire sentir la différence qui existe entre ces deux puissances que de les comparer dans les animaux qui les possèdent à un degré élevé, tels que l'Abeille et le Chien.

L'Abeille, ce chétif insecte, qui n'est susceptible d'aucune éducation, d'aucune expérience, d'aucun progrès, fait dès sa naissance et pendant toute sa vie une suite d'actes merveilleux, qui confondent la raison humaine : elle construit, de concert avec ses compagnes et avec les matériaux dont elle recueille les éléments sur les fleurs, ces gâteaux de cire dont l'ordonnance est tellement conforme aux lois d'une haute géométrie, qu'il a fallu tout le génie de l'homme pour parvenir à comprendre ce prodige opéré par un aveugle instinct. Elle proportionne le nombre et la grandeur des alvéoles aux larves d'ouvrières, de mâles, de reines dont elles doivent recevoir les œufs et la nourriture ; elle sait, dans les interrègnes accidentels qui surviennent dans ces monarchies en quelque sorte électives, élever de simples ouvrières à la dignité royale, et leur en donner

toutes les qualités, en agrandissant leur berceau et en leur donnant un surcroît de nourriture; elle sait pourvoir à tous les besoins de la ruche, au point d'y réparer l'altération incessante de l'air au moyen de la ventilation opérée par le mouvement rapide de ses ailes. Cent autres traits d'un instinct également ingénieux et également machinal lui ont mérité l'espèce de culte que lui rendaient les anciens comme à un être qui avait quelque chose de divin, et lui ont valu l'honneur de déterminer la fondation de savantes académies, uniquement instituées pour étudier son organisation et ses mœurs.

Le Chien est doué d'un discernement d'un ordre aussi élevé que l'instinct de l'Abeille ; il connaît, il délibère, il choisit ; il perfectionne ces dons intellectuels par l'éducation individuelle, par la mémoire, par l'expérience, et à toutes ces qualités, il joint le sentiment, cette faculté supérieure au discernement même, qui anoblit son être (1), et en fait l'ami de l'homme, dont il assure le repos par sa vigilance et sa fidélité, dont il garde les troupeaux, auquel il procure les avantages et les plaisirs de la chasse par son courage, son adresse et son coup-d'œil, et dont il charme les loisirs par sa gaîté, son esprit et son affection. L'Abeille et le Chien, par des voies opposées, s'élèvent aux plus hauts degrés de la création matérielle.

DE L'INSTINCT.

L'instinct, cette faculté innée, primitive, aveugle, irréfléchie, machinale, invariable, irrésistible, involontaire, a été accordée particulièrement aux animaux inférieurs pour suppléer au défaut de discernement ; et c'est, dit Dugès, une des preuves les plus frappantes de la sagesse qui a tout dispensé dans l'univers, que de voir des espèces trop faibles et trop peu raisonnables pour se conserver par elles-mêmes, être préservées d'une des-

(1) Buffon.

traction inévitable par le don de quelques prérogatives toutes spéciales, toutes restreintes au seul but de leur conservation, et portant néanmoins le cachet d'une méditation profonde, d'une appréciation lumineuse des effets et des causes. Parmi les phénomènes organiques par lesquels cette sagesse prévoyante se manifeste en faveur des animaux, il en est dans lesquels elle agit directement sans l'intervention de l'instinct. C'est ainsi qu'un assez grand nombre de Mollusques déposent leurs œufs par groupes renfermés dans des capsules, des poches, des sachets, ou agglomérés en grappes, en bandes, en chapelets, enveloppés de substances muqueuses ou gélatineuses, dans lesquelles les jeunes individus trouvent un premier aliment en même temps qu'un abri contre l'agitation des flots. Nous y retrouvons la même sollicitude qui préside avec tant de moyens ingénieux, à la conservation et à la diffusion des semences des végétaux.

Dugès définit l'instinct : une disposition organique (interne comme externe) de l'espèce et produisant des actes réguliers, mais non raisonnés et souvent irrésistibles, involontaires même, quoique exécutés par des muscles ordinairement soumis à l'empire de la volonté. L'instinct se divise rationnellement et physiologiquement en trois modifications principales qui constituent l'instinct vital, l'instinct animal et l'instinct encéphalique ou cérébral, selon la nature des phénomènes que présente chacun d'eux.

L'instinct vital est celui qui excite dans les viscères des besoins qui deviennent la cause d'actes plus ou moins complexes. La faim, par exemple, est une sensation qui, ayant lieu dans l'estomac, est conduite de cet organe par les nerfs à l'un des centres nerveux. Si la réaction s'opère seulement dans les ganglions du nerf grand sympathique, il n'y a que des mouvements intérieurs et involontaires, parce que le système cérébro-spinal n'y participe pas. Si elle s'étend jusqu'à la moelle épinière,

il y a des mouvements extérieurs, mais dans lesquels la volonté n'intervient pas. C'est ainsi que le bec s'ouvre chez beaucoup d'oiseaux nouvellement nés, à l'approche des parents porteurs de la nourriture. Si la réaction a été transmise jusqu'au cervelet et au cerveau, c'est le discernement qui agit et qui détermine des actes entièrement volontaires, comme lorsque l'animal cherche à apaiser sa faim en cherchant sa proie. (Dugès.)

L'instinct animal est plus ou moins combiné avec l'instinct vital; mais considéré isolément, il dépend entièrement de la conformation des organes extérieurs. Dans les animaux inférieurs où le système nerveux n'est pas centralisé, comme dans les polypes, la sensation ne détermine que le mouvement des tentacules; ensuite, lorsque la réaction s'opère dans les ganglions, l'instinct animal s'accroît progressivement et s'harmonise avec les modifications et les développements de l'organisation extérieure. Ainsi, le Mollusque rampe, le Papillon vole, le Criquet saute, le Crustacé nage, l'Araignée file.

A mesure que le système nerveux se concentre et présente une moelle épinière, un cervelet, un cerveau, l'instinct animal se mélange plus ou moins avec des actes de discernement. C'est ainsi que l'Araignée modifie sa toile suivant les différentes particularités de la position qu'elle choisit, et qu'avant de dévorer sa proie elle la garotte plus ou moins solidement suivant la résistance qu'elle en attend.

L'instinct cérébral, dont le siége est dans le cerveau comme le discernement, se distingue de l'instinct animal en ce que ses actes sont indépendants de la forme des organes. La Chenille qui, avant de passer à l'état de Chrysalide, se suspend par la queue, ou s'attache par une ceinture, ou se renferme dans un cocon, n'est pas déterminée à l'une plutôt qu'à l'autre de ces précautions par des modifications de ses organes, mais par une impulsion innée. Il en est de même de l'OEstre qui dépose ses œufs sur les épaules des chevaux, ignorant la vie intestinale réservée à ses larves.

L'instinct cérébral, considéré dans ses principales modifications, porte les animaux à vivre, ou solitaires, ou en famille, ou en société. Il peut dans chacune d'elles atteindre un haut degré de développement. C'est dans la solitude que vivent l'Araignée, qui tend ses filets, le Fourmilion qui guette sa proie au fond de son perfide entonnoir, le Bernard l'hermite, qui, d'une coquille empruntée, se fait une cellule, le Hibou, qui s'isole dans les ténèbres, le Lion, le Tigre, l'Hyène, redoutables solitaires des forêts et des déserts.

L'instinct de famille, par lequel les enfants restent avec leurs parents jusqu'à ce qu'ils se dispersent pour former une nouvelle génération, se trouve également dans une partie de chaque classe animale. La Punaise des bois mène sa couvée sur le feuillage et la guide avec sollicitude. C'est le même instinct que nous présente, parmi les oiseaux, le Cygne, ce modèle de la vie de famille, comme de la grâce et de la beauté. Le Coq, ses Poules et leurs Poussins en offrent un exemple à la manière orientale. Les Dauphins, parmi les Cétacés, les Cerfs, les Chevreuils, parmi les Mammifères, jouissent aussi des douceurs de cette vie.

L'instinct social porte les animaux à se réunir et souvent à s'entendre, à se subordonner. Uni à l'industrie, il leur fait exécuter des travaux dont l'importance est proportionnée à la grandeur et au nombre des individus associés. Il se modifie de diverses manières : les sociétés sont annuelles ou permanentes. Les premières présentent un exemple bien remarquable dans les Guêpes dont les réunions innombrables, composées d'individus non-seulement des deux sexes, mais encore de neutres, c'est-à-dire, de femelles stériles, nous font admirer leur instinct architectural plus encore que nous ne craignons leurs piqûres et leurs déprédations. Ce sont aussi des sociétés annuelles ou au moins temporaires que forment les animaux voyageurs qui changent de climats, les uns pour échapper aux rigueurs de la tem-

pésature, d'autres pour assurer leur subsistance, d'autres pour chercher les lieux les plus favorables pour la reproduction. Tels sont les Sauterelles et les Criquets, qui portent trop souvent la dévastation dans des régions entières ; et, parmi les animaux supérieurs, ces troupes innombrables d'oiseaux et de poissons qui, chaque année fendent les airs et les mers, et vont du nord au midi, de l'orient à l'occident (1), obéissant à l'instinct qui leur fait adopter un chef et suivre un ordre régulier, le plus propre à vaincre la résistance de l'air ou de l'eau, c'est-à-dire, une disposition angulaire. C'est ainsi que les Cigognes, les Grues, les Oies, les Cailles, les Hirondelles traversent l'atmosphère à des époques fixes, ayant pour boussole l'instinct que leur a donné la sagesse suprême. Ils savent connaître les temps qui leur conviennent et les vents qui leur sont favorables ; ils ne s'égarent jamais dans leur route, et ne se trompent jamais sur les lieux où ils doivent s'arrêter. C'est ainsi que les Harengs, les Morues, les Maquereaux forment ces prodigieuses colonies qui s'avancent tous les ans des régions polaires vers les climats tempérés et dont la merveilleuse fécondité est si précieuse pour le genre humain.

Les sociétés permanentes commencent, dans les animaux invertébrés, soit par colonies ou essaims, soit par une seule femelle dont la fécondité fonde l'association, continuée par de nouvelles générations. Les Abeilles, les Fourmis, les Termès nous en donnent des exemples parmi les insectes dont l'instinct est le plus développé, comme les Éléphants, les Singes, les Castors et les Phoques parmi les vertébrés.

L'instinct social produit sur les animaux, au moins dans les classes où il se joint le plus au discernement, c'est-à-dire, les Oiseaux et les Mammifères, un effet bien remarquable et

(1) Les Grues voyagent de l'orient à l'occident et réciproquement.

dont l'homme tire sa plus grande puissance matérielle : la tendance à la domesticité. Toute espèce sociable est ou peut devenir domestique ; aucune espèce solitaire n'est susceptible de le devenir. Il est si vrai que la domesticité tire sa source de l'instinct, que les degrés si différents de discernement n'y influent pas, et que le stupide Mouton n'y est pas moins soumis que le chien qui le garde. Une seule espèce, le chat, naturellement solitaire, considérée comme domestique, semble former une exception ; mais, ainsi que le dit Buffon, quoique habitants de nos maisons, les chats ne sont pas entièrement domestiques, et les mieux apprivoisés n'en sont pas plus asservis.

M. Flourens, qui a le premier exposé cette théorie, ou plutôt cette vérité, l'appuie d'une considération très-ingénieuse qu'il exprime ainsi : « Le cheval, devenu par la domesticité l'associé de l'homme, l'est naturellement de tous les animaux de son espèce. Les chevaux sauvages vont par troupes ; ils ont *un chef qui marche* à leur tête, qu'ils suivent avec confiance, qui leur donne le signal de la fuite ou du combat. Ils se réunissent ainsi par instinct, et telle est la force de cet instinct, que le cheval domestique qui voit une troupe de chevaux sauvages, et qui la voit pour la première fois, abandonne souvent son maître pour aller se joindre à cette troupe, laquelle, de son côté, s'approche et l'appelle. »

Le mouton que nous avons élevé nous suit ; mais il suit également le troupeau au milieu duquel il est né. Il ne voit dans l'homme, pour me servir d'une expression ingénieuse de F. Cuvier, *que le chef de sa troupe ;* et ceci même « est la base de la « théorie nouvelle ; l'homme n'est pour les animaux domesti- « ques qu'un membre de la société : tout son art se réduit à se « faire accepter par eux comme associé ; il devient bientôt « leur chef, leur étant aussi supérieur qu'il l'est par l'intelli- « gence. Il ne change donc pas l'état naturel de ces animaux, « comme le dit Buffon, il profite, au contraire, de cet état natu-

« rel ; en d'autres termes, il avait trouvé les animaux sociables, « il les rend domestiques en devenant leur associé, leur chef ; « et la domesticité n'est ainsi qu'un cas particulier, qu'une « simple modification de la sociabilité. »

C'est ainsi que l'instinct social est le principal moyen dont la sagesse suprême s'est servie pour accomplir la parole primitive par laquelle elle a donné à l'homme l'empire sur les animaux.

L'instinct cérébral n'est quelquefois inné que par génération, par hérédité ; les souvenirs profonds, les aptitudes acquises par l'expérience, par l'éducation s'impriment dans le cerveau, y laissent une empreinte qui en modifie la conformation et qui se transmet de père en fils. C'est ainsi que chaque race de nos animaux domestiques est douée de qualités qu'elle doit à l'éducation qu'ont reçue ses ancêtres, et c'est ce qui a donné lieu au proverbe : bon chien chasse de race (1).

La gradation que nous observons dans l'instinct et qui est en rapport avec celle que nous montre le système nerveux, se manifeste en général dans les grandes séries des animaux invertébrés et particulièrement dans les insectes. Elle se montre aussi dans l'instinct et particulièrement dans l'industrie des simples familles. Par exemple, l'art de construire des cellules est très-

---

(1) « Toutes les fois que les navigateurs ont pénétré dans des contrées nou- « velles et isolées, les oiseaux se laissaient approcher et même saisir sans témoi- « gner de crainte ; mais bientôt, avertis par le massacre de leurs compagnons, et « par leurs propres blessures, ils ont appris à redouter l'homme, à le fuir, et « cette crainte s'est naturellement transmise à leur postérité ; de telle sorte que, « dans ces pays comme dans les nôtres, sans avoir jamais vu d'homme, un oi- « seau, tout jeune encore, est saisi de frayeur à son aspect. »

« Si, dans l'homme, la transmission des qualités héréditaires ne se manifeste « que d'une manière très-restreinte et très-confuse, la cause en est dans la mul- « tiplicité des opérations intellectuelles qui rend cette transmission impossible. » Dugès.

gradué dans la tribu des Apiaires, dont les abeilles sont le genre principal. D'abord, les Eucères se bornent à creuser en terre un trou cylindrique, dont ils polissent les parois. Ils placent au fond une pâtée qui a pour base le pollen des fleurs, déposent un œuf auprès, bouchent ensuite l'ouverture du trou et en font d'autres jusqu'à ce qu'ils aient achevé leur ponte. Les Anthophores font leurs nids dans les fissures des rochers ou des vieux murs; ils y apportent de la terre, en façonnent leurs cellules deux à deux, l'une au-dessus de l'autre, sous la forme de dés à coudre, et en lustrent l'intérieur. Elles y mettent également un œuf et de la pâtée. Les Mégachiles, coupeuses de feuilles, creusent une petite cavité cylindrique; puis elles vont couper trois ou quatre fragments arrondis de feuilles d'églantiers ou de pétales de pavots; elles les introduisent ingénieusement dans le trou, en couvrent les parois; elles placent au fond un œuf et une pâtée de pollen de coquelicots et de miel; ensuite elles replient les bords supérieurs de ces tapisseries pour refermer le nid, le recouvrent de terre et en construisent plusieurs autres sur le premier. D'autres Mégachiles choisissent un angle de mur sous une corniche, y apportent une terre très-fine qu'elles délaient avec leur salive; elles en forment 12 à 15 cellules les unes à côté des autres, y placent leurs œufs et une pâtée miellée, et les recouvrent d'une couche commune d'un ciment très-solide. Les Xylocopes font leurs nids dans le bois décomposé, y creusent de longues galeries cylindriques au fond desquelles elles façonnent une première cellule qu'elles munissent de pâtée et d'un œuf; elles la ferment d'un couvercle qui sert de base à une seconde cellule, et ainsi de suite, dans toute la longueur de la galerie; et ensuite elles en recommencent une autre et jusqu'à trois ou quatre. Les Bourdons commencent à former des sociétés composées de mâles, de femelles et de neutres, mais seulement annuelles. Ils font leur nid dans la terre à l'extrémité d'une longue galerie, et le recouvrent d'une couche de cire. Ils y déposent un amas irrégulier de

pâtée dans laquelle ils placent leurs œufs. Lorsque les larves ont atteint le terme de leur croissance, elles se filent des coques de soie qui remplacent la pâtée et forment ainsi des gâteaux irréguliers. Ils y construisent aussi de petits vases toujours ouverts qu'ils remplissent de miel pour leur nourriture. C'est l'ébauche des sociétés permanentes des Abeilles, de leur merveilleux instinct et même des actes de discernement qui s'y mêlent et dont nous aurons un grand nombre d'exemples à mentionner.

DU DISCERNEMENT.

Le discernement des animaux est, comme l'instinct, une puissance distincte et primitive. Ses actes sont libres, volontaires, électifs; elle est fondée sur la perception et la mémoire, qui produisent la comparaison, le jugement, la détermination; elle se développe par l'expérience et l'instruction.

Comme l'instinct, le discernement est gradué dans les diverses classes d'animaux d'après le développement du système nerveux, et toujours plus ou moins combiné avec l'instinct. A peine sensible dans les invertébrés inférieurs qui ne montrent qu'à des degrés très-bornés la sensation, la perception, le souvenir et la volonté, il se manifeste un peu dans les Mollusques et les Crustacés, davantage chez les Arachnides et les insectes, où il paraît assez souvent l'auxiliaire de l'instinct, surtout dans les circonstances fortuites de leur vie industrielle. Elle prend un essor lent, mais progressif, dans les classes inférieures des vertébrés, les poissons et les reptiles; elle prend de l'extension chez les oiseaux, et parvient enfin chez les Mammifères, en s'élevant successivement des Rongeurs aux Ruminants, aux Pachydermes et aux Carnassiers, au plus haut degré que l'animal peut atteindre, à une distance infinie de l'intelligence humaine, cette puissance supérieure à toutes les autres puissances terrestres.

Selon M. Flourens, la seule différence qui distingue le discer-

nement des animaux de l'intelligence de l'homme, c'est la réflexion, cette faculté suprême, dit M. Flourens, qu'a l'esprit de l'homme de se replier sur lui-même et d'étudier l'esprit par l'esprit, de connaître la pensée par la pensée. La réflexion, ainsi définie, est donc la limite qui sépare l'intelligence de l'homme du discernement des animaux, et l'on ne peut disconvenir, en effet, qu'il n'y ait là une ligne de démarcation profonde. Cette pensée qui se considère elle-même, cette intelligence qui se voit et qui s'étudie, cette connaissance qui se connaît, forment évidemment un ordre de phénomènes déterminés d'une manière tranchée et auxquels aucun animal ne saurait atteindre. C'est là, si l'on peut ainsi dire, le monde purement intellectuel, et ce monde n'appartient qu'à l'homme. En un mot, les animaux sentent, connaissent, pensent (1); mais l'homme est le seul de tous les êtres créés à qui ce pouvoir ait été donné de sentir qu'il sent, de connaître qu'il connaît et de penser qu'il pense. »

Est-ce bien là une définition de l'intelligence humaine? Est-ce bien par la réflexion, c'est-à-dire, en se repliant sur soi-même, en se considérant soi-même où il ne trouve que des sensations et tout ce qui en dérive, que l'homme s'élève jusqu'aux vérités métaphysiques et morales, jusqu'à l'immortalité de l'âme, jusqu'à Dieu, ces principes universellement reconnus par le genre humain? Nous ne le pensons pas, et nous croyons que l'homme diffère essentiellement des animaux par son âme, c'est-à-dire, par le souffle divin dont Dieu anima son corps après l'avoir tiré du limon de la terre; en sorte qu'il se trouve composé de deux substances de nature et d'origine différentes, et il est le seul être créé qui présente cette circonstance. Son âme vient donc directement de Dieu, et n'a point son origine dans la matière.

---

(1) Nous n'admettons pas que les animaux pensent, parce que ce qui constitue la pensée, c'est la connaissance des idées qu'on a, ce qui n'appartient qu'à l'homme.

Les actes que produisent l'instinct et le discernement des animaux sont infinis ; ils excitent puissamment notre curiosité, souvent notre admiration ; ils sont le principal attrait qui nous charme dans l'histoire naturelle, cette science contemplative des œuvres de Dieu ; ils nous intéressent encore par les avantages ou les dommages qu'ils nous causent. Il nous importe donc de les connaître, de les distinguer entre eux, de faire la part de l'instinct et du discernement dans chacun d'eux. Ce travail a été abordé pour les vertébrés et particulièrement pour les Mammifères, par Georges Leroy, Frédéric Cuvier, M. Flourens, Lesson. Nous trouvons un grand charme dans les observations par lesquelles ils ont approfondi et analysé les mœurs de cette élite de la race animale. Quant aux invertébrés, nous prenons un intérêt non moins grand aux mémoires de notre célèbre Réaumur et de ses émules sur l'instinct des insectes ; mais le sujet est si vaste, et il a été si peu étudié pour les autres classes, telles que les Mollusques et les Crustacés, qu'on peut le regarder comme peu avancé encore. Nous croyons donc utile de réunir quelques matériaux épars en présentant les observations que nous avons recueillies sur l'instinct et le discernement des invertébrés, en distinguant ce qui appartient à l'une ou à l'autre de ces facultés, et en signalant l'harmonie qui règne entre elles et la conformation de ces petits êtres. Car, ainsi que l'a dit M. J. Geoffroy St-Hilaire : « Chaque organe, dans chaque animal, a exactement la structure, la position, le volume, la forme les plus favorables à l'accomplissement de la fonction qui lui est dévolue, et le savoir le plus profond sur l'organisation des animaux, les raisonnements les plus ingénieux sur les nécessités de leur vie, ne sauraient rien concevoir qui pût ajouter à la perfection de ces créatures. (1) »

---

(1) Article zoologie de l'Encyclopédie du XIX.e siècle.

INFUSOIRES.

La série animale, cette échelle visible par où l'homme monte vers le Créateur, ce mode matériel choisi par Dieu pour arriver progressivement à la plus harmonieuse de toutes les formes (la forme humaine, qui résume en elle la création tout entière), doit commencer par les animaux les plus simples. A ce titre, nous plaçons au premier rang les Infusoires, quoique, suivant une autorité imposante et fort accréditée en Allemagne, ces animaux microscopiques aient un organisme assez compliqué (1). Nous croyons, suivant une autre opinion plus généralement adoptée en France (2), qu'ils sont placés à la limite de la vie animale, qu'ils ne présentent d'abord qu'une substance gélatineuse, homogène, contractile par elle-même et sans organes proprement dits, et que, de cette simplicité organique, ils s'élèvent de quelques degrés dans la série, et se rapprochent, par le progrès de l'organisation et par certaines analogies, des autres classes inférieures. Du reste, l'extrême petitesse et la transparence de ces animalcules ne nous permettent de les voir que d'une manière imparfaite. Le microscope a bien pu nous dévoiler un monde nouveau, nous signaler 40,000 animaux dans l'espace qu'occupe un grain de sable (3); mais il n'a pu encore nous les montrer, surtout à l'intérieur, de manière à pouvoir juger avec certitude de leur organisme.

Dans ces animalcules, comme dans les Polypes qui les suivent, la substance nerveuse, dans sa disposition la plus simple, est disséminée dans toute la substance musculaire, de sorte que le

(1) Suivant M. Ehrenberg, les Infusoires ont pour la plupart un intestin divisé en nombreux estomacs, et les deux sexes réunis.

(2) Celle de Cuvier, Lamarck, Treviranus, Oken, Dujardin, etc.

(3) Suivant Leuwenhoëck.

corps entier est en quelque sorte tout cerveau comme il est tout muscle, et, par conséquent, apte à recevoir des impressions.

Le premier terme (1) de cette série, comme de l'animalité entière, est linéaire, sans aucun organe; il est le plus petit des animaux connus, n'ayant de longueur que deux millièmes de millimètre. Il respire et il se nourrit à la surface du corps par l'absorption de l'air et de molécules alimentaires; il se produit de germes inconnus et ensuite par la division spontanée, commune à tous les infusoires ainsi qu'aux polypes. Son instinct se borne à se mouvoir en vacillant par l'effet de la contractilité de sa substance; sa part de discernement, si l'on peut employer ce mot, se réduit à vouloir être en repos ou en mouvement quand il le juge convenable.

A ces animaux élémentaires succèdent dans la série ceux qui ont l'instinct de changer à chaque instant de forme, au moyen de l'extension ou de la contraction de chaque partie du corps, de sorte qu'il en résulte des expansions qui ne sont jamais les mêmes, rentrant et se confondant successivement dans la masse. Ces Protées (2) qui réalisent celui de la fable, commencent à manifester à l'intérieur des corpuscules venus du dehors, et des granules que l'on retrouve dans tous les infusoires suivants. Les premiers paraissent pénétrer au-dedans par l'effet de la contraction des parties du corps et à l'aide de la faculté par laquelle l'intérieur se creuse de vésicules qui reçoivent ces corpuscules dont la propriété nutritive est probable, mais non constatée. La nature des granules est également incertaine, mais on ne peut guères se refuser à croire qu'ils sont des œufs ou des germes.

---

(1) Bacterium termo, Dujardin.

(2) Famille des Amibiens, renfermant les Protées. Dujardin.

(3) Suivant M. Dujardin, ces granules sont de deux sortes : les unes, d'une ténuité extrême et irrégulière, semblent un produit de sécrétion, plutôt que des œufs; d'autres, qu'en raison de leur uniformité on serait plus fondé à regarder

Après ceux-ci, les Infusoires présentent deux modifications principales : les uns restent nus, les autres sécrètent une carapace. Dans les uns et les autres, l'organisme s'accroît progressivement. Aux Protées succèdent les Rhizopodes, animalcules qui n'en diffèrent que par leurs carapaces, et qui ont été classés parmi les Mollusques céphalopodes avant que leur simplicité organique fût reconnue (1), erreur qui provenait de la structure compliquée, régulière, élégante de ces coquilles dont les animaux étaient jugés d'après leurs demeures.

Dans les familles suivantes, le corps perd sa simplicité extérieure en se garnissant de filaments charnus (2); diversement disposés en écharpe, en couronne, en spirale (3), en séries régulières (4) qui servent sans doute à la locomotion. C'est parmi ces derniers groupes que nous commençons à voir une bouche souvent entourée de cils, qui reçoit les aliments et les transmet aux vésicules de l'intérieur, sans qu'il y ait ni canal intestinal, ni orifice postérieur.

Outre ces organes, plusieurs familles sont pourvues de supports ou de pédicules et forment de nombreuses agrégations (5).

Cette série jusqu'ici si régulièrement graduée, s'interrompt brusquement, et, après une profonde solution de continuité (6), reprend son cours dans les rotateurs (7), qui, également micros-

---

comme des œufs, mais qui lui paraissent trop consistants et trop homogènes pour être tels. Suivant Ehrenberg, ce sont des œufs.

(1) Ce sont les Foraminifères de M. d'Orbigny

(2) Monadiens, Volvociens, Dinobryens, Thécamonadiens, Eugleniens, Péridiniens, de Dujardin.

(3) Trichodiens, Bursariens, id.

(4) Leucophryens, Paraméciens, id.

(5) Vorticelliens, id.

(6) Quelques genres isolés, les Coleps, les Planarioles, les Chœtonotes, paraissent cependant intermédiaires entre les familles précédentes et les suivantes.

(7) Systolides, d'Erenberg et Dujardin.

copiques et liés aux précédents par de nombreux rapports de conformation, en diffèrent par un organisme beaucoup plus complexe. Ils ont non-seulement à l'extérieur un organe du toucher, sous la forme d'éperon, une bouche armée de mâchoires et entourée d'un appareil qui présente l'apparence de roues tournant avec rapidité, des points oculiformes, qui sont peut-être des yeux rudimentaires; mais ils ont à l'intérieur un canal digestif, revêtu de cils vibratiles en dedans, un ovaire dans lequel les œufs prennent une grosseur considérable, et des vestiges de vaisseaux, de nerfs, de muscles encore peu appréciables.

Enfin, une dernière modification des Infusoires nous présente les Tardigrades qui, à l'organisme complexe des précédents, joignent un organe locomoteur composé de huit pattes munies d'ongles.

Il résulte de ces modifications organiques une diversité infinie de formes, et même quelquefois la grande contractilité du corps donne aux mêmes Infusoires une multitude de figures différentes. C'est ainsi que les Vorticelles se façonnent en trompette, en disque, en cloche, en parasol, en cornemuse, en vase, etc., et c'est ce qui excitait l'admiration de Muller. « De toutes les merveilles de la nature qu'il m'a été donné de voir, dit-il, celle-ci est certainement la plus admirable ; c'est le suprême artifice de la nature, qui frappe d'étonnement l'esprit et fatigue l'œil. »

Après ce léger aperçu de la conformation des Infusoires, considérons-les dans leur manière de vivre, dans leur instinct aussi simple, mais aussi diversifié que leur organisme.

Ces animalcules habitent généralement les eaux ; ils y sont d'autant plus nombreux qu'ils y trouvent plus de nourriture et de calme ; c'est dans les infusions, dans les eaux stagnantes, remplies d'herbes en putréfaction (et ce sont encore des infusions), sur les plantes et les animaux aquatiques, dans les citernes, les ornières, les gouttières, qu'ils pullulent avec le plus d'abondance, et souvent au point de les colorer en vert ou en

rouge (1). L'eau de la mer, celle des salines, leur conviennent comme l'eau douce, pourvu qu'elles soient calmes. Ils se montrent aussi dans les sécrétions animales, telles que le lait, la salive, le tartre des dents (2). Un assez grand nombre d'entre eux vivent à l'extérieur ou à l'intérieur d'autres animaux, et particulièrement sur les Polypes d'eau douce (3), les coquilles, les petits Crustacés, les larves d'insectes aquatiques (4), dans l'intérieur du corps des Lombries, des Grenouilles (5).

La manière de vivre des Infusoires, dans le milieu qu'ils habitent, est aussi diversifiée que leur organisme. Les uns vivent libres (6), d'autres fixés (7), d'autres en état d'agrégation (8).

Ceux qui vivent libres se meuvent, les uns sans organe de locomotion, par une simple vacillation (9), ou par un mouvement ondulatoire (10), ou par un tournoiement comme le *spirillum volutans*, ce petit être qui, sous le plus fort microscope, ne paraît que comme une très-fine ligne noire en tire-bouchon, tournant, par instant, sur son axe avec une vélocité merveilleuse, sans que l'œil aperçoive, ou que l'esprit devine le moyen de locomotion qui produit ce phénomène (11). D'autres rampent à l'aide des

---

(1) Les Euglènes, les Phacus, les Diselmis.

(2) Les Vibrioniens.

(3) Urcéolariens.

(4) Les Vorticelliens.

(5) Les Leucophryens.

(6) Les Vibrioniens, les Amibiens, les Actinophryens, les Enchéliens, les Trichodiens, les Kéroniens, les Plœsconiens, les Leucophryens, les Paramécicns, les Bursariens, les Brachioniens, les Furculariens, les Rotifères, les Tardigrades.

(7) Les Urcéolariens, les Floscullariens, les Mélicertiens.

(8) Les Vorticelliens, les Anthophyses, les Volvociens, les Dinobryens, les Uvelles.

(9) Les Bacterium, les Monades.

(10) Les Vibrions.

(11) Dujardin.

expansions variables de leur corps (1), la plupart nagent au moyen d'appendices, soit en tournoyant et par saccades (2), soit en zig-zag (3), soit par un mouvement rectiligne en tournant sur eux-mêmes (4), soit en sautant brusquement (5), ou en bondissant (6). Il y en a qui se contournent en S (7), d'autres imitent les ondulations d'une nacelle (8), d'autres rappellent la figure des hirondelles rasant les eaux, ou de navires à la voile aperçus dans le lointain (9). Quelquefois le corps est pourvu de deux filaments dont l'un, agité d'un mouvement ondulatoire, détermine la progression en avant, et l'autre, à la volonté de l'animal, s'agglutine aux corps voisins, et produit en se contractant un mouvement brusque en arrière (10).

Il y a des Infusoires qui se meuvent à la manière des Sangsues ou des Chenilles arpenteuses, en portant alternativement en avant les parties antérieure et postérieure du corps, d'autres enfin marchent au moyen de leurs cils (11) ou de leurs pattes (12).

Les Infusoires qui vivent fixés le sont ordinairement par un pédicule (13) ; quelquefois ils ne passent ainsi que la première période de leur vie ; ensuite ils abandonnent ce support pour nager librement, et sous une forme très-différente.

Un grand nombre d'Infusoires vivent en état d'agrégation

---

(1) Les Amibiens (Protées), les Rhizopodes et les Actinophryens libres.
(2) Une partie des Monadiens, les Pélécides.
(3) Les Cryptomonas.
(4) Les Acomies, Dujardin.
(5) Les Alyscum, id.
(6) Les Halteria, id.
(7) Les Oxytricha, id.
(8) Les Plæotia, id.
(9) Müller.
(10) Les Hétéromites, Dujardin.
(11) Les Urcéolariens, les Plæsconiens, les Coccudines, Duj.
(12) Les Floscullariens, les Mélicertiens.
(13) Les Floscullariens, les Mélicertiens.

comme les Polypes. Les uns sont réunis à l'extrémité des rameaux d'un support sécrété par eux ; mais, pendant la dernière partie de leur existence, ces groupes se détachent de leur tige et se meuvent en tournoyant dans l'eau par l'action simultanée des filaments de chaque animal en particulier (1) ; d'autres, qui sont gemmipares et cuirassés, forment de petits Polypiers par la réunion des carapaces qui se greffent les unes aux autres (2). D'autres, qui sont nus, vivent agrégés en masses sphériques qui se meuvent librement en tournant dans le liquide (3). Il y en a qui sont tantôt libres, tantôt engagés dans une masse gélatineuse, élaborée par eux et formant une sphère remplie d'animalcules disposés en phalanges serrées (4). Le Volvox, que l'on a considéré comme un seul animal, est une agrégation d'animalcules occupant la surface d'une masse glutineuse, diaphane, d'abord pleine, puis offrant en son centre une cavité que vient occuper l'eau à mesure que la surface augmente par la multiplication des animalcules, et dans laquelle se développent sous la forme de boules plus petites et plus compactes, de nouvelles agrégations semblables (5).

Les Infusoires se nourrissent de molécules alimentaires, soit liquides, soit solides. S'ils se trouvent si communément dans les infusions, c'est, sans doute, parce que ces eaux sont chargées de particules animales ou végétales, dissoutes. On trouve dans leur intérieur des brins d'Oscillaires, de conferves, d'Algues, souvent aussi des Infusoires d'espèces plus petites (6). Ils s'attaquent

---

(1) Les Anthophyses, Dujardin.
(2) Les Dinobryens, id.
(3) Les Uvelles.
(4) Les Ophrydies, Dujardin.
(5) Dujardin, Ehrenberg.
(6) J'ai vu, dit M. Dujardin, une *Nassula* avaler successivement toute une Oscillaire, au bout de laquelle on la voyait comme emmanchée, le brin d'Oscil-

même à des animalcules bien plus grands qu'eux, en avalant successivement les différentes parties de leur proie (1). Ils se procurent leurs aliments par deux moyens principaux : Le premier consiste à changer de lieu, afin qu'après avoir consommé la nourriture qui se trouve à leur portée, ils en trouvent de nouvelle; et c'est sans doute ce qui motive cette locomotion si habituelle, si diversifiée d'un grand nombre d'entre eux, et la demeure que se choisissent quelques-uns à la surface du corps d'autres animaux qui, en les transportant avec eux, leur procurent également une eau sans cesse renouvelée (2). Le second moyen, c'est d'agiter les liquides qui les entourent, à l'aide des cils qui bordent leur bouche, et de former ainsi de petits tourbillons qui amènent des molécules nutritives, et c'est ainsi que la plupart de ces animalcules sont munis de ces organes progressivement développés depuis la simple rangée de cils des Trichodes jusqu'à l'appareil si complexe des Rotifères. Quelquefois ces cils paraissent avoir la propriété de s'agglutiner au corps des Infusoires qui viennent à les toucher en nageant, de leur donner la mort par leur contact, puis, en se contractant, de les rapprocher peu à peu de l'animalcule qui en fait sa proie (3).

---

laire s'infléchissait et se courbait en cercle dans le corps de l'animal qu'il distendait fortement par l'effet de son élasticité. Je pouvais me convaincre alors qu'il n'y avait rien qui ressemblât le moins du monde à un intestin ; l'animal se creusait simplement d'une vaste vacuole dans laquelle l'Oscillaire se logeait comme dans une bourse. La digestion paraît s'effectuer très-rapidement. »

(1) « Un Lyncée (crustacée voisin des Daphnis), ayant été écrasé, dit M. Dujardin, entre les lames de verre que je tenais écartées par un brin de conferve, un holophre, qui vint en nageant à travers les débris du petit crustacée, s'arrêta tout à coup et commença à en avaler les parties demi-liquides. Le mouvement des cils de sa bouche déterminait sans tourbillon l'afflux du liquide au fond de sa bouche qui se creusait peu à peu en un tube droit d'abord, puis infléchi.

(2) Les Vorticelliens, etc.

(3) C'est ainsi que se nourrissent les Actinophyens, suivant l'observation de M. Dujardin.

Enfin, les Infusoires qui vivent en parasites dans l'intérieur d'autres animaux, paraissent se nourrir des humeurs qu'ils y trouvent. Les uns habitent les viscères des Grenouilles et des Lombrics (1), d'autres les intestins des Limaces (2). Ils sont aux animaux inférieurs ce que les vers sont aux classes supérieures.

La génération des Infusoires est encore couverte d'un voile épais, et donne lieu à des opinions bien différentes, au moins quand on considère les familles inférieures en organisme, les Infusoires proprement dits, qui apparaissent au bout de peu de temps dans les infusions, sans que l'on sache comment ils s'y trouvent ; cependant, dans la généralité de ces animalcules (3), l'intérieur du corps présente des granules qui ne paraissent pas étrangères à la génération. Parmi nos observateurs les plus récents, et qui ont étudié ces animalcules avec les microscopes les plus perfectionnés, M. Ehrenberg les considère comme des œufs véritables. Pour M. Dujardin ils n'en sont pas, mais il ne serait pas impossible qu'ils pussent servir à la reproduction ; ils seraient les plus simples des germes, tels que les admettait Spallanzani, susceptibles de se disséminer dans l'atmosphère d'où ils se répandent et se développent dans les infusions (4).

Quant à ceux qui appartiennent aux familles supérieures, tels que les Rotifères, les Brachions, ils montrent un ovaire, des œufs qui ne laissent aucun doute sur leur mode de reproduction, La nature en prend même un soin remarquable. Pendant la saison chaude, ces œufs ne tardent pas à éclore; mais à l'approche de l'hiver, ils acquièrent une coque plus épaisse, souvent épineuse, et sont destinés à n'éclore qu'au printemps suivant (5). Quelquefois

---

(1) Les Leucophryens, Dujardin.
(2) Les Monadiens, id.
(3) A l'exception des Vibrioniens.
(4) Dujardin.
(5) Id.

même ces œufs éclosent avant la ponte. Les Tardigrades présentent une singularité en ce qu'ils abandonnent leurs œufs dans la peau dont ils se dépouillent (1).

Malgré la grande difficulté d'expliquer la présence des Infusoires inférieurs dans les infusions, quoique l'on n'y ait jamais observé, ni leur éclosion, ni leur développement, ni leur ponte, il est vraisemblable que leur reproduction s'opère d'une manière analogue à celle des Infusoires supérieurs avec lesquels ils forment une série incontestable, malgré l'hiatus dont nous avons parlé ; ce n'est sans doute que l'insuffisance de nos instruments, quel que soit leur état de perfectionnement, qui dérobe ces mystères à nos yeux ; et nous repoussons l'opinion non moins improbable, hasardée, que matérialiste, d'après laquelle ces animalcules proviendraient de la dissolution des substances animales ou végétales, et devraient la vie à la génération spontanée. La vie n'a d'autre origine que la vie. La décomposition ne peut organiser, et chaque être vivant sort d'un moule primitif créé par Dieu.

Les germes inconnus des Infusoires (2) se développent plus ou moins rapidement suivant les espèces. Depuis l'instant de sa préparation, une infusion change incessamment d'habitants (3). Elle montre d'abord le *Bacterium termo*, ce premier terme de l'animalité, puis les Vibrions qui serpentent, les Spirillum qui tournoient, les Monades qui nagent à l'aide de leur filament, les Protées aux mille formes. Un peu plus tard, apparaissent les Enchelys, les Trichodes, tournant sur leur axe à l'aide de leurs cils vibratiles, les Kolpodes en forme de cornemuse ; enfin les Loxodes qui rampent, les Plœsconies qui marchent, les Paramécies, les Kérones, assez grandes pour être vues à la loupe, les

(1) Dujardin.
(2) Id.
(3) Id.

Glaucomes Scintillans, et les Vorticelles, si remarquables par leurs agrégations en élégants arbuscules (1).

Indépendamment du mode de génération par les germes ou par les œufs, les Infusoires se multiplient par la division spontanée qui fait deux individus complets des deux moitiés d'un seul, de sorte qu'un Infusoire est assez bizarrement la moitié d'un Infusoire précédent, le quart du père de celui-ci, le huitième de son aïeul, et ainsi de suite. Cette séparation se fait, suivant les espèces, en long ou en travers, ou bien indifféremment de l'une de ces manières dans une même espèce (2).

Un autre genre de propagation se manifeste chez les Vorticelles en même temps que la division spontanée : elles produisent des bourgeons comme les Polypes.

Ces divers modes de multiplication et la rapidité avec laquelle se succèdent les générations, produisent les myriades d'individus qui pullulent dans une goutte d'eau (3), et témoignent des desseins de la Sagesse suprême. Base de l'animalité, aliment des classes qui les suivent dans la série des êtres vivants, les Infusoires remplissent leur destination par leur multiplication plus merveilleuse encore que leur petitesse.

La mort des Infusoirs ne laisse quelques vestiges que chez ceux

---

(1) Si les Infusoires sont conservés pendant longtemps, ils changent tout-à-fait de nature ; pourvu que le liquide soit en quantité suffisante, la substance mise à infuser devient un sol sur lequel peuvent se développer des végétations, ainsi que sur la paroi du vase ; si la lumière est assez intense, on observe même des végétations vertes ; alors, avec d'autres Infusoires, on peut rencontrer dans les liquides, des Systolides et des Diatomées. Dujardin.

(2) Duj. Les Vibrions se divisent non en deux, mais en un nombre indéfini de parties qui restent contiguës à la suite les unes des autres au moins pendant un certain temps. Duj.

(3) Suivant M. Ehrenberg, une observation directe démontre qu'en mettant en expérience un Rotifère, on peut obtenir au dixième, sur un million d'individus 4 millions le onzième et 16 millions le seizième.

dont le corps présente des parties solides (1). Ceux qui sont couverts d'une carapace, et particulièrement les Rhizopodes, produisent ces dépôts fossiles immenses qui forment une partie des Apennins et des montagnes du Chili. On a considéré aussi comme provenant des Infusoires plusieurs au tres substances telles que le tripoli, la farine fossile ; mais les Navicules, les Diatomes, les Bacillaires, dont elles sont les vestiges siliceux, ont été placées, d'après un examen plus approfondi, parmi les végétaux, de ceux qui touchent au règne animal, et se confondant presque avec lui.

Quelques Infusoires, et particulièrement les Rotifères, présentent le phénomène d'une mort et d'une résurrection apparentes. Lorsque l'eau ou l'humidité dans laquelle ils vivent vient à manquer, ils se contractent, se dessèchent et restent en léthargie jusqu'à ce que leur fluide leur soit rendu.

Ils offrent encore un autre phénomène dont la nature est fort contestée. Pour les uns, c'est une sorte de décomposition inconnue aux autres animaux. On voit ces animalcules, lorsqu'ils ne sont plus dans des conditions favorables à leur existence, se rompre et se répandre en molécules, soit en totalité, soit en partie; et, dans ce dernier cas, le reste du corps continue à vivre, et répare ce qu'il a perdu. Pour les autres (2), ces molécules sont les granules ou les œufs, et cette diffluence, c'est la ponte; mais les observations ne sont pas encore assez concluantes pour faire cesser l'incertitude. (3)

---

(1) Il ne reste des Infusoires que les carapaces de ceux qui en sont pourvus et les mâchoires solides des Systolides.

(2) Dujardin. Cet observateur admet encore un autre phénomène de décomposition : c'est l'exsudation de la substance glutineuse de l'intérieur a travers les mailles du tégument lâche qu'on aperçoit comme un réseau à sa surface. Il s'observe chez les Infusoires qui ne se décomposent pas par diffluence. Il appelle cette substance sarcode.

(3) Ehrenberg.

Enfin plusieurs infusoires se font remarquer par leur phosphorescence. La mer Baltique est souvent éclairée pendant la nuit par la lumière que répandent les myriades de ces animalcules (1).

Telles sont les principales particularités que présentent les Infusoires, qui, ainsi que les autres classes animales, forment une série progressive plus ou moins affiliée aux suivantes, mais qui diffèrent de toutes, en ce qu'ils commencent la chaîne entière, et ne se lient à rien d'inférieur. Nous ne pouvons douter que la puissance du microscope ne s'accroisse encore par le développement indéfini de l'industrie humaine ; mais si les Infusoires des familles inférieures, les Vibrions, les Amibes étaient d'une nature aussi simple qu'ils nous paraissent l'être, nous serions réellement parvenus au principe de l'animalité.

Les animaux qui présentent de l'affinité avec les Infusoires sont principalement les Polypes, par les cils ou tentacules qui entourent la bouche, et par leurs agrégations semblables à celles des Volvox, des Vorticelles ; les Mollusques, par les coquilles analogues aux carapaces des Rhizopodes et de beaucoup d'autres ; les vers intestinaux par les Leucophres ; les insectes par les Tardigrades.

D'après tout ce qui précède sur les Infusoires, on voit que l'instinct est en harmonie avec la simplicité organique de ces animalcules, et qu'ils ne donnent pas d'autres signes de discernement, que quelques faibles indices de volonté et de détermination.

ANIMAUX RAYONNÉS.

La chaîne animale, commencée par les Infusoires, se continue par une nouvelle série progressive qui s'élève à son tour de plu-

---

(1) Le Prorocentrum micans, le Peridenium michaelis.

sieurs degrés dans le domaine de l'organisation ; c'est celle des animaux rayonnés, dont les parties sont régulièrement disposées autour d'un axe comme autant de rayons. Cette forme, dont une partie des Infusoires donne déjà quelque idée, et qui n'appartient qu'aux animaux inférieurs, semble une suite de la manière d'être dans les fleurs des végétaux, et que nous observons même dans quelques minéraux, tels que les Actinolites, les Pyrites. Nous pouvons même, dit le savant Kirby, nous élever plus haut, et dire que l'*irridiation* est le commencement de la vie, depuis la semence dans la terre et le *punctum saliens* dans l'œuf, jusqu'au fœtus dans la matrice, et plus haut encore dans le monde physique, le son rayonne, la lumière rayonne, le calorique rayonne ; de plus, si nous jetons nos regards sur ce vaste univers, que voyons-nous, sinon des corps rayonnants dispersés dans l'espace, des soleils, d'innombrables systèmes répandant leurs rayons sur leurs planètes soumises, et Dieu lui-même, ce soleil spirituel qui pénètre tous les lieux et tous les temps.

Outre le caractère essentiel qui les distingue, les animaux rayonnés présentent tous le système nerveux, le sens du toucher, la circulation et la respiration, souvent rudimentaires. La nutrition a lieu à l'aide d'un canal alimentaire ; la génération, par des œufs et souvent aussi par des gemmes ou bourgeons ; mais ces divers systèmes, d'abord peu développés et même sans appareils spéciaux, se développent dans la progression de la série.

POLYPES.

Parmi les caractères propres seulement à une partie de ces animaux, les plus saillants sont la faculté qu'ont la plupart des Polypes de sécréter une matière calcaire ou cornée, ou gélatineuse, qui leur sert tantôt de demeure, tantôt de base, et celle de former, par leur mode de propagation par gemmes, des agrégations d'individus qui, outre leur existence individuelle, en ont une

commune et en rapport de nutrition, de manière que ce que l'un mange profite à tous. Ils paraissent avoir même une communauté de vouloir. Il résulte de cette existence composée, de singuliers rapports entre ces animaux et les plantes, qui leur ont fait donner le nom de Zoophytes. Ils semblent concourir avec les Hydrophytes à former la végétation qui revêt le fond des mers; et, généralement plus remarquables par l'éclat des couleurs et la diversité des formes que les Fucus, les Conferves, les Ulves, les Céramies, ils nous charment autant qu'ils nous étonnent en reproduisant à nos yeux, avec une variété infinie, toutes les formes végétales et mille autres figures fantastiques. Ils s'allongent en arbres, se dessinent en palmes, s'épanouissent en fleurs, se dilatent en champignons ; ils rayonnent en astres, ils se contournent en Méandres, se hérissent en terribles Gorgones; ils se durcissent en brillants coraux; enfin, voguant quelquefois librement sous la forme de plumes élégantes (1), ils répandent alors de vives lumières dans les ténèbres de la nuit.

Cette vie à la fois individuelle et composée, qui appartient si généralement aux Polypes, et dont nous retrouverons des exemples dans plusieurs autres classes inférieures (2), est presque toujours propre aux petits animaux aquatiques fixés sur les rochers. Il paraît que la sagesse suprême leur a donné ainsi des moyens de subsistance et de préservation plus assurés. Comme ils se nourrissent de corpuscules alimentaires que leur amènent les eaux agitées par le mouvement de leurs tentacules, cette agitation s'accroît en raison du nombre d'individus, et l'abri que chacun d'eux élabore acquiert une consistance proportionnée à l'agglomération des abris. Cette union matérielle des animaux aquatiques représente très-bien celle que forment les

(1) Les Pennatules.

(2) Une partie des Tuniciers, les Cœnures, parmi les vers intestinaux; les Bacillaires, parmi les Infusoires.

terrestres qui vivent en société et qui recueillent de même des aliments et des matériaux pour leurs besoins individuels et communs. La terre n'offre aucun exemple d'animaux composés, ni l'Océan, d'animaux qui, comme le Castor, le Lemming, l'Abeille, la Fourmi et beaucoup d'autres, forment des associations pour bâtir et habiter une demeure commune et élever une famille en commun. Probablement la nature différente des milieux où vivent ces animaux est la cause de cette diversité, et le Créateur, lorsqu'il voulut peupler non-seulement la terre et les airs, mais même les eaux dans lesquelles la lumière et la chaleur, émanées du soleil, ne pouvaient pas agir avec la même puissance, donna aux animaux aquatiques, et particulièrement aux plus petits, une structure appropriée aux circonstances dans lesquelles ils devaient être placés. Au lieu d'envoyer par myriades les tribus sociales recueillir au loin de la nourriture et des matériaux pour leurs différentes constructions, il prit la création végétale pour type de leur conformation générale; il les fixa sur le roc ou la pierre, les unit en un seul corps qui, sous une enveloppe commune, contint souvent des cellules innombrables de chacune desquelles chaque animal émit des organes pour recueillir des aliments, afin qu'il pût non-seulement se nourrir, mais sécréter des matériaux pour l'accroissement de l'habitation commune. La nourriture lui étant amenée par l'agitation des eaux, il fut exempt du soin de la recueillir par la locomotion comme les animaux terrestres.

L'immense série des animaux rayonnés (1) s'ouvre par les Polypes et particulièrement par les Hydres, dont l'organisa-

---

(1) Les animaux rayonnés se divisent en trois grandes classes : les Polypiaires les Arachnodermaires ou Méduses et les Cirrhodermes ou Echinodermes. Les Polypiaires se divisent en quatre sous-classes : les Hydriens, les Alcyoniens, es Actiniens, les Polypes douteux.

tion est de la plus grande simplicité Ce sont de petits corps homogènes, creusés d'une cavité alimentaire simple, qui n'est ouverte qu'à l'extrémité antérieure bordée de tentacules effilés. La reproduction s'opère par des bourgeons extérieurs. Ils comprennent les Sertulaires, qui s'agrégent en élégants arbuscules, et ces Polypes d'eau douce célébrés par Trembley, qui nagent et rampent librement dans les eaux stagnantes, et se reproduisent en entier de chaque partie qui leur a été enlevée (1).

Aux Hydres succèdent les Alcyons, qui s'élèvent dans la série par un canal alimentaire à parois distinctes, par des tentacules foliacées et par des ovaires intérieurs. Les uns (2) se développent dans une masse fixée, commune, gélatineuse, sans axe solide et sous les formes végétales les plus diversifiées; d'autres (3) présentent la singulière agrégation de Polypiers libres, nageant par l'action simultanée de leurs Polypes, sous la forme élégante de plumes ou d'ombrelle, et répandant une lumière phosphorique. Il y en a qui sécrètent un axe pierreux ou corné, recouvert de leur masse charnue ou gélatineuse, étendue en écorce animée, et nous présentent les précieux rameaux du corail ou la chevelure hérissée des Gorgones; d'autres, au lieu d'un axe, élaborent des tubes calcaires qu'ils habitent et dont les agrégations s'allongent et se rangent en tuyaux d'orgue.

La série progressive présente ensuite les Actiniens (4), dont l'organisation se complique surtout par les tentacules qui se creusent en canaux destinés vraisemblablement à la respira-

---

(1) La puissance digestive est tellement répandue par tout le corps, qu'on peut le retourner comme un gant, et rendre ainsi la surface extérieure intérieure sans que le Polype en digère moins bien.

(2) Les Alcyoniens.

(3) Les Pennatules.

(4) Les Zoanthaires.

tion. Ils se divisent en Madrépores, en Zoanthes et en Actinies, selon qu'ils ont la peau calcaire, coriace ou molle.

Les Madrépores aux lamelles rayonnantes prennent mille formes diverses qui leur ont fait donner les noms d'Agaricines, d'Astrées, d'Oculines, de Méandrines, et une foule d'autres.

Les Zoanthes, dont les téguments sont coriaces, figurent par leurs agrégations et par leurs tentacules épanouis des touffes de fleurs au fond des mers.

Les Actinies au corps mou, libre et isolé, nous offrent aussi l'aspect des fleurs; telles sont les Anémones de mer, dont se couvrent les rochers pendant le calme, et qui, sous l'apparence d'une brillante corolle, présentent mille tentacules redoutables, prêts à saisir les imprudents animaux attirés peut-être par l'éclat de leurs couleurs.

La progression organique place ici les Polypes dont le canal alimentaire a deux orifices; tels sont les Millépores qui, agglomérés en polypiers calcaires, sont creusés d'une multitude de cellules et prennent diversement la forme de feuilles, de réseaux, de dentelles; et les Eschares, dont les cellules, par un singulier instinct, se couvrent d'un opercule à charnière élastique.

Avant de terminer cet aperçu des Polypes, jetons un coup-d'œil sur les effets que produisent leurs constructions sur plusieurs parties du globe, et nous y verrons des témoignages éclatants de la puissance et de la bonté souveraines. Ils forment, par leurs immenses agrégations dans les mers tropicales, de longs récifs qui s'étendent sans interruption dans l'espace de plusieurs degrés, opposant un rempart insurmontable aux grands courants qu'ils traversent. Leur solidité et leur grandeur augmentent chaque jour. Quelquefois cette ligne de rochers madréporiques prend une forme circulaire; les Polypes qui l'habitent élèvent graduellement leur demeure pierreuse à la surface de la mer; travaillant alors dans un bassin abrité, ils en remplissent peu à peu les vides, pre-

nant cependant la précaution de laisser, dans la partie supérieure de ce mur impénétrable, des ouvertures par lesquelles l'eau peut entrer et sortir, de manière à se renouveler et à leur fournir constamment leurs aliments et les matériaux avec lesquels ils construisent leur habitation.

Ils n'élèvent pas toujours leurs Polypiers des profondeurs des eaux à la surface. Quelques-uns s'étendent horizontalement sur le fond de la mer; ils en suivent les courbes, les pentes, les anfractuosités, et couvrent le sol du vieil Océan d'un tapis émaillé de couleurs variées et brillantes.

En parlant de l'île Ducies, formation des Polypes du corail, le capitaine Beecley la décrit comme prenant la forme d'un cône tronqué, la mieux calculée pour résister à l'action de l'Océan, et ensuite il continue ainsi : Les extrémités nord-est et sud-ouest sont munies de pointes qui avancent sous l'eau avec une inclinaison moindre que les côtes de l'île, et qui brisent la mer avant qu'elle puisse atteindre la barrière que renferme la petite lagune formée dans son intérieur. Il est remarquable que ces arcs-boutants sont opposés aux deux seuls points dont la position a quelque danger à craindre : celui situé au nord-est, de l'action constante des vents alisés, et celui au point opposé, du courant du sud-ouest, si dominant dans ces latitudes; et il est digne d'observation que cette barrière, qui doit s'opposer à l'ennemi le plus puissant, est prolongée beaucoup plus loin, et qu'elle est moins abrupte que l'autre.

Nous éprouverions quelque surprise si une Abeille, dans la construction de ses gâteaux, fortifiait les points les plus exposés aux attaques; mais qu'un animal placé au rang le plus bas de l'animalité sache où il doit établir des arcs-boutants pour assurer le mieux la solidité de ses constructions, ce fait ne peut être attribué à l'instinct, et nous y voyons l'œuvre immédiate de l'intelligence suprême (1).

(1) Kirby.

Après avoir considéré ces faits merveilleux, dit le savant Kirby, sous le rapport des manœuvres de ces animaux, en apparence si peu dignes d'attention, l'imagination peut, non-seulement se figurer ces îles de corail de l'Océan Pacifique converties en vastes plaines produisant des forêts d'arbres à pain et d'autres végétaux pour nourrir une nombreuse population, ainsi qu'une multitude d'animaux utiles; elle peut encore, en élargissant la pensée, voir dans le lointain des âges, ces îles disposées en groupes assez rapprochés et étendus pour former une sorte de pont entre l'Asie et l'Amérique.

ACALÈPHES.

Après la classe des Polypes vient celle des Acalèphes (1), dont l'organisme s'accroît par la complication des organes de la digestion et de la reproduction (2). Au lieu d'une vie commune et composée, ils jouissent d'une individualité complète; au lieu de la forme cylindrique, ils ont généralement celle d'un disque, diversement pourvu de tentacules ou de bras, et nous admirons souvent l'élégance de leurs proportions, et surtout la convenance de leurs organes avec leurs besoins. Quoique d'une substance gélatineuse, transparente comme le cristal, ces frêles animaux voguent en pleine sécurité sur les flots de l'Océan, soit en contractant et en dilatant leur ombrelle aux mille bras (3), soit en étendant une voile diaphane (4). Leurs moyens instinctifs de défense consistent, pour les uns, dans la fa-

(1) Les Arachnodermaires, Blainville.

(2) L'estomac est plus ou moins ramifié dans le corps, et les ovaires sont multiples, radiaires.

(3) Les Méduses.

(4) Les Vélelles.

culté de lancer l'eau contenue dans leur corps, lorsqu'ils sont attaqués; pour les autres, à causer par le contact une sensation de piqûre brûlante, d'où leur vient le nom d'Ortie de mer, faculté qui paraît être le degré le plus bas de la puissance électrique.

Aux Acalèphes succèdent les Échinodermes qui terminent la série des animaux rayonnés, parvenue rapidement à son plus haut degré de développement. Peu favorable à la locomotion, ce type ne convenait qu'aux animaux inférieurs et apathiques, et devait faire place à la forme binaire des rangs supérieurs.

Les Échinodermes, dont l'organisme continue à se compliquer, se caractérisent par des suçoirs rétractiles qui servent à la fois de conduits à l'eau nécessaire à la respiration, et de pieds terminés en ventouses pour la locomotion.

Le système nerveux commence à se centraliser en filaments, première ébauche du cordon médullaire des animaux supérieurs. De légers renflements ou ganglions se montrent même quelquefois, et ouvrent cette longue série de modifications progressives des centres nerveux, qui ne se termine qu'au cerveau de l'homme.

Les Échinodermes se divisent en Astéries, en Oursins et en Holothuries.

Les Astéries, au corps déprimé, polygonal, et le plus souvent prolongé en rayons, présentent d'abord le groupe extraordinaire des Encrines, dans lequel le corps est porté sur une tige solide, angulaire, flexible, composée d'un grand nombre d'articles réunis par une membrane et perforés pour le passage d'un siphon ou canal intestinal. Cette tige, semblable à une colonne vertébrale, émet par intervalles égaux cinq filaments (1) également articulés et recourbés à leur extrémité. Elle est fixée par sa base et se termine par un disque au centre duquel s'ouvre la bouche, et

(1) Quelquefois six.

dont les rayons sont aussi articulés, subdivisés et bordés d'une double rangée de tentacules munis de suçoirs. Cette tige, garnie de ses filaments verticillés, ressemble à la prêle de nos marais, comme ses rayons s'épanouissent en élégante liliacée, ainsi que le nom d'Encrine y fait allusion (1).

Toutes ces articulations que présentent la tige, les rayons et les tentacules de ces Échinodermes, donnent à ces animaux un trait de ressemblance avec la classe des Articulés, et particulièrement avec les Cirripèdes, dont ils se rapprochent encore par leurs appendices tentaculaires; ils ont surtout de l'analogie avec les Anatifes par leur pédicule flexible, qui, de sa base, leur permet également de s'incliner, de se porter dans tous les sens, et d'aller, pour ainsi dire, à la recherche de leur proie. Lorsque leurs rayons avec toutes les ramifications sont étendus, ils doivent former un vaste filet, qui, en se reployant, enveloppe les animaux voisins et les saisit à l'instant par leurs suçoirs.

Les Encrines, par leur base fixée et par leurs tentacules, ont aussi quelque analogie avec les Polypes, parmi lesquels elles ont d'abord été classées; de sorte qu'elles forment, pour ainsi dire, l'anneau qui joint les Échinodermes aux Zoophytes d'une part, et de l'autre aux Cirripèdes, voisins des Mollusques et des Crustacés, merveilleux enchaînement dans lequel la puissance divine se joue de nos vaines classifications.

Les Encrines ne nous ont longtemps été connues que dans l'état fossile, mêlées à la craie et au grès; elles ont été regardées, tantôt comme des stalactites, tantôt comme des vertèbres de poissons. On leur a donné les noms fantastiques de larmes de géants, de pierres de fées, et leur abondance, la diversité de leurs formes (2) excitaient l'attention et embarrassaient la science,

---

(1) De Krinon, Lys.

(2) Ces modifications ont donné lieu à la formation des genres Pentacrinite, Platycrinite, Potériocrinite, Cyanocrinite, Actinocrinite, Rhodocrinite, Eugeniacrinite, de Müller.

lorsqu'un petit nombre d'espèces vivantes apprirent leur véritable nature. Il reste à savoir si leurs nombreuses races, à peu d'exceptions près, ont cessé d'exister, ou si elles échappent aux recherches des hommes par leur habitation au fond des mers.

Après les Encrines se placent les Astéries proprement dites, ou Étoiles de mer. Le corps se divise en cinq branches séparées, tantôt simples, tantôt subdivisées, munies extérieurement d'épines et de suçoirs. Une charpente intérieure, osseuse, composée de pièces articulées les unes avec les autres, règne le long de chaque rayon, et présente, comme dans les Encrines, un premier linéament du système vertébral porté à sa perfection dans les animaux supérieurs, et que l'on peut s'étonner de rencontrer presque aux deux extrémités de la série animale avec une immense solution de continuité, mais aussi avec une différence infinie dans les deux termes du développement.

Les Astéries pullulent au point de servir d'engrais aux cultivateurs de nos côtes ; elles présentent de merveilleuses modifications dans leurs organes et surtout dans le nombre et la forme de leurs bras, depuis la discoïdale, où l'étoile se concentre en pentagone, jusqu'à la tête de Méduse, où elle se divise en huit mille rayons qui serpentent dans tous les sens pour saisir la proie et la porter à la bouche.

Aux Astéries succèdent les Oursins, dans lesquels le type des animaux rayonnés se manifeste par la disposition intérieure du corps. Quoique formant une masse sphérique, il se divise en cinq compartiments principaux, marqués à sa surface calcaire par des lignes divergentes. L'organe de la nutrition présente cinq dents enchâssées dans une charpente également calcaire, très compliquée, ressemblant à une lanterne à cinq pans, garnie de divers muscles, et suspendue dans une grande ouverture du test (1). Ce-

(1 Cuvier.

lui de la locomotion réside en deux sortes d'appareils : outre les suçoirs rétractiles propres à tous les Échinodermes, tout le corps est couvert d'épines mobiles.

Si la figure épaisse et hérissée des Oursins n'a rien qui attire les regards, ils sont cependant admirables par la régularité, la symétrie, l'élégance des dessins que présente l'insertion des épines et des suçoirs, et par les modifications nombreuses et singulières de ce type extraordinaire.

Enfin, la série des animaux rayonnés et des Échinodermes se termine par les Holothuries, qui, par leur corps allongé et leur bouche entourée de tentacules, se rapprochent des Polypes, mais dont l'organisation intérieure se rapporte à celle des Oursins et des Astéries. Elles ont la peau nue et si sensible qu'elles palpent jusqu'à la lumière par tous les points de leur corps. Utiles à l'homme comme aliment (1), les Holothuries lui présentent parfois une grande singularité : c'est la présence de petits poissons qui vivent dans l'intérieur de leur corps. Ils s'introduisent accidentellement par la bouche, rompent l'œsophage et demeurent entre les viscères et l'enveloppe extérieure, au milieu de l'eau qui y séjourne, sans que rien indique que leur présence fasse souffrir l'animal qui les renferme.

Toute la classe des animaux rayonnés, considérée sous le rapport de l'instinct, ne présente que deux modes principaux d'action qui en ont le caractère : les uns agitent les eaux par le mouvement de leurs tentacules et amènent ainsi à portée de leur bouche une abondance toujours nouvelle de corpuscules alimentaires ; les autres étendent ces mêmes tentacules en rayons divergents, et saisissent en les repliant, la proie qu'ils peuvent atteindre. Cet instinct si simple auquel se joignent quelques indices de volonté et peut-être de mémoire, suffisait à des êtres en

(1) Ces animaux servent de nourriture aux habitants des côtes de l'Italie, de la Chine, aux Malais, etc.

aveur desquels ont été prodigués des moyens si variés, si ingénieux de conservation.

ANIMAUX BINAIRES.

Après avoir parcouru la série des animaux rayonnés, qui s'arrête à un degré bien bas de la chaîne zoologique, nous arrivons à celle où la disposition des parties du corps est binaire, c'est-à-dire, dans laquelle, au lieu d'être rangées autour d'un centre, elles le sont symétriquement aux deux côtés d'un axe (1). Elle comprend tous les autres animaux. Commençant par les groupes inférieurs des Mollusques, elle présente cette nouvelle forme d'abord peu distincte dans des animaux, souvent composés comme dans la série précédente, puis elle s'élève progressivement aux Mollusques supérieurs, aux Articulés, aux Vertébrés, déploie à nos yeux d'immenses développements des facultés organiques, instinctives et intellectuelles, et proclame plus qu'aucune autre partie de la création la puissance et la bonté suprêmes.

MOLLUSQUES.

Dans la classification de Cuvier, les Mollusques sont placés dans un rang plus élevé que les articulés, parce que l'appareil de la circulation lui paraissait plus développé que dans ces derniers ; mais des observations plus récentes ont démontré que dans les Crustacés, la circulation n'est pas moins compliquée ; et, de plus, les Articulés sont très-supérieurs aux Mollusques sous le rapport des autres systèmes organiques comme de l'in-

(1) On peut donner une idée nette de cette disposition en rappelant que, dans tous les animaux binaires, le côté droit et le côté gauche ne sont qu'une répétition l'un de l'autre, et que même en théorie on les a souvent considérés comme deux êtres distincts et seulement soudés ensemble. Dugès.

stinct; et M. Serres a découvert que le système nerveux des Mollusques représente le système nerveux des Articulés, tel qu'on l'observe avant son entière évolution, chez les larves, par exemple.

Les Mollusques forment une vaste série, occupant de nombreux degrés de l'échelle organique, dépassant toutes les modifications imaginables de ce type. Leur corps mou est abrité le plus souvent sous une coquille calcaire, dont la forme varie à l'infini. Leur organisation interne présente un système très-diversifié de circulation, de respiration, de digestion et d'appareils nerveux et musculaires. Les parties extérieures consistent, indépendamment de la coquille, en une tête distincte dans les uns, nulle dans les autres, et en un manteau qui recouvre ordinairement le corps. Les organes particuliers des sens sont ceux du goût et quelquefois de la vue et de l'ouïe; ceux du mouvement, appropriés à la reptation ou à la natation, prennent dans la plupart la forme d'un disque charnu, appelé pied, situé sous le ventre; dans d'autres, celle de nageoires membraneuses placées aux côtés du cou.

Les Mollusques, indépendamment de l'intérêt qu'ils nous inspirent, tantôt par la diversité ou la singularité de leur organisation et de leurs habitudes, tantôt par la beauté de leurs formes et de leurs couleurs, se recommandent par un grand nombre de substances utiles ou agréables que nous leur devons. Ils livrent des aliments à nos besoins et même à notre sensualité, la perle et la nacre à nos parures, le byssus à de brillants tissus; ils donnaient la pourpre aux grandeurs romaines; ils servent de monnaie aux Indiens (1); ils élaborent l'encre des Chinois; ils sont surtout pour la science géologique, par l'étude des vastes dépôts de leurs coquilles, les principaux monuments des révolutions du globe, les matériaux des couches, des roches, des montagnes

(1) Les Porcelaines.

calcaires, enfin les médailles du grand événement qui fait partie des croyances religieuses de tous les peuples.

Si nous considérons les nombreuses tribus des Mollusques sous le rapport des coquilles qui les défendent contre leurs ennemis et contre les chocs auxquels ils sont exposés, nous trouvons ces moyens de défense diversifiés à l'infini, et avec une progression d'appareils analogue à celle des autres parties de l'organisation, quoiqu'elle ne soit pas toujours facile à discerner (1). Les uns sont abrités par une coquille à deux valves ouvertes à l'une ou aux deux extrémités, et ceux-ci cherchent encore de plus grands moyens de défense, soit en s'enfonçant dans le sable, ou en perforant les rochers (2), ou en se suspendant par des ligaments (3); d'autres encore qui n'ouvrent leurs valves qu'à certains temps, et qui se fixent en s'agglutinant aux corps (4). A ceux-ci succèdent les univalves qui ne présentent d'abord qu'une espèce de bouclier pour couvrir la partie supérieure de l'animal dont la surface inférieure est protégée par le rocher auquel il s'attache; (5) et enfin l'immense série des Mollusques errants, au corps tourné en spirale, et dont la coquille n'a qu'une ouverture, large dans les uns, étroite dans les autres, et défendue, tantôt par une membrane, tantôt par un opercule de substance cornée ou calcaire qui la ferme complètement (6). C'est ainsi que les animaux qui présentent la substance la plus molle, la plus vulnérable, doivent à la bonté suprême les moyens de défense les plus puissants et les plus ingénieux.

La progression que nous offre l'organisation des Mollusques se

---

(1) Les coquilles se forment par sécrétion, de lames calcaires déposées par couches dans l'épaisseur du manteau.

(2) Les Solens, les Pholades.

(3) Les Tridacnes, les Jambonneaux, etc.

(4) Les Huitres, les Moules.

(5) Les Patelles, les Haliotides, les Concholépas.

6) La plupart des Gastéropodes.

manifeste dans tout leur être, mais plus spécialement dans le phénomène de la reproduction, qui présente trois degrés fort distincts : les uns, dans la série ascendante, se fécondent eux-mêmes (1); d'autres, quoique hermaphrodites, s'accouplent réciproquement (2); les Mollusques supérieurs ont les sexes séparés (3). Généralement ovipares, quelques-uns éclosent dans le sein de leurs mères. Les œufs présentent une diversité extrême dans leurs formes, leurs dispositions ; tantôt libres, tantôt réunis en grappes, en cylindres, en chapelets, à surface calcaire ou cartilagineuse, à enveloppes muqueuses, gélatineuses, coriacées, d'où le jeune Mollusque sort, soit par une fente, soit par une ouverture circulaire pourvue d'un couvercle. Enfin, si nous étendons nos recherches jusques dans l'intérieur des œufs, nous y voyons les parties constituantes ordinaires; mais l'embryon nous donne le spectacle inattendu d'un mouvement double de révolution autour de l'albumen, et, en même temps, de rotation sur son axe, mouvements semblables à ceux de la terre dans ses révolutions annuelle et diurne, et imprimé par la même puissance dont les lois sont étendues jusqu'aux dernières limites de la création.

Enfin, sous le rapport de leurs habitudes, les Mollusques présentent aussi beaucoup d'intérêt. Cependant la mollesse de leur corps les rend propres à peu d'action, et d'ailleurs l'eau, qu'ils habitent généralement, les dérobe en partie à nos recherches; cependant, ils n'ont pu échapper toujours aux regards scrutateurs de l'homme. Nous devons surtout un grand nombre d'observations, faites récemment par M. Bouchard sur les côtes du Boulonnais, et surtout par M. Dufo, pendant un long séjour aux

---

(1) Les Acéphales.
(2) Les Hélices, etc.
(3) Les Gastéropodes, les Céphalopodes.

îles Seychelles, consacré à l'étude de ces animaux : exemple bien rare et recommandable de zèle scientifique qui a porté cet excellent naturaliste à se séquestrer pendant quatre années au milieu des rochers et des îlots de ce site reculé de l'Océan Indien pour observer les Mollusques, particulièrement dans leurs mœurs. Les résultats de ces recherches ont été bien précieux. Aucun point du globe n'a, sans doute, été mieux exploré sous ce rapport, et il était parfaitement choisi pour ces observations. Les archipels des Seychelles et des Amirantes, jouissant d'une température douce et uniforme, la mer y étant habituellement tranquille, surtout autour des îles qui sont abritées par des brisants aussi favorables au calme des côtes, qu'ils sont funestes aux navigateurs inexpérimentés, les Mollusques s'y plaisent, y abondent. M. Dufo en a étudié une grande multitude ; il a signalé les stations, les profondeurs qu'ils habitent, leur locomotion, leurs manœuvres, leur nourriture, les soins pour leur progéniture, et jusqu'aux amours de ceux qui, errant librement dans les eaux, ont des sexes séparés.

Les observations de M. Bouchard ont eu pour résultat de faire connaître un grand nombre des Mollusques de nos côtes sous le rapport de leur ponte. Il a décrit les capsules, les sachets, les grappes, les chapelets, les lanières qui réunissent les œufs et les protégent contre l'agitation des flots. Ces phénomènes qui sont du domaine de l'instinct vital, suppléent à ceux de l'instinct proprement dit, qui paraît fort obtus dans les Mollusques ; il est, du reste, en rapport avec le peu de développement du système nerveux, qui ne présente généralement qu'un petit nombre de centres médullaires sans aucune réunion entre eux, qui constitue un cerveau, excepté dans les familles supérieures dont l'organisation est un peu plus avancée. Il en est de même sous le rapport du discernement, dont nous ne pouvons citer aucun acte. Cependant, nous croyons que les sommités de cette classe, et surtout les Céphalopodes, lorsque leurs mœurs seront mieux connues,

offriront des facultés intellectuelles assez développées; mais généralement les Mollusques trouvent dans leurs coquilles des moyens de défense et de sûreté qui leur tiennent lieu d'instinct et de discernement.

Les Mollusques se divisent en plusieurs familles, d'après les principales modifications de leurs organes : Ceux qui n'ont pas de tête distincte, forment celle des Acéphales et des Brachiopodes ; ceux qui en ont une, se subdivisent en Gastéropodes qui se meuvent en rampant, en Ptéropodes pourvus de nageoires, et en Céphalopodes dont la tête est couronnée de bras robustes.

ACÉPHALES.

En tête des Acéphales, nous plaçons les Tuniciers qui ont quelques rapports avec les Échinodermes. Ils en présentent en même temps avec les Polypes, et contribuent puissamment à l'enchaînement de la série des animaux invertébrés.

Cette classe présente à la fois beaucoup d'uniformité dans l'organisation et de grandes différences dans la manière de vivre des groupes divers qui la composent. Elle intéresse vivement par plusieurs phénomènes physiologiques singuliers.

Ces animaux aquatiques, et pour la plupart marins, vivent libres ou fixés, simples ou agrégés, et forment ainsi plusieurs familles très-distinctes les unes des autres. Ceux qui sont agrégés ont beaucoup d'analogie avec les Polypes, parmi lesquels ils ont été rangés avant que la grande supériorité de leur organisation intérieure fut reconnue. Quelque singulière que nous paraisse une vie à la fois individuelle et commune à une agrégation d'individus, elle nous étonne peu dans les Polypes, qui, par leur structure peu compliquée et la disposition de leurs groupes, montrent de l'analogie avec les végétaux, que nous voyons également composés d'innombrables individus réunis en une tige commune ; mais cette existence est bien plus remarquable lors-

qu'elle se rencontre dans des animaux qui, comme les Tuniciers, ont une organisation si supérieure.

TUNICIERS.

Ceux qui vivent ainsi réunis forment plusieurs tribus très-distinctes ; ils élaborent en commun des masses gélatineuses, ou cartilagineuses, ou coriacées, dans lesquelles ils se rassemblent ordinairement en groupes ou systèmes réguliers autour d'un centre. Dans les uns, ces masses sont fixées sur les corps et s'étendent en croûte charnue (1) ou s'arrondissent en globe (2), ou s'élèvent en rameau (3), ou s'épanouissent en fleur (4). Comme ces masses fixées ne présentent qu'une surface extérieure, les deux ouvertures du corps se rapprochent sur le même plan, par le circuit que fait le canal intestinal, et de manière que la bouche et les branchies se trouvent toujours vers la circonférence du système, et que l'ouverture opposée en avoisine le centre, qui, dans plusieurs de ces animaux (5), présente une cavité commune où aboutit l'ouverture postérieure de chaque individu du groupe.

D'autres, qui, par le vif éclat phosphorique qu'ils répandent la nuit, ont été nommés Pyrosomes, forment des masses libres, flottantes, sous la forme de cylindres creux, hérissés circulairement de tubercules qui sont chacun la partie antérieure d'un individu, tandis que la partie opposée s'ouvre dans le tube commun. Ces cylindres vivants, ouverts à une extrémité et fermés à l'autre, nagent librement dans les mers par les contractions et

(1) Les Polyclinium.
(2) Les Eucœlium, Savigny.
(3) Les Sigillina.
(4) Les Diasona.
(5) Les Botryllus.

les dilatations combinées de tous les animaux qui les composent.

Les Tuniciers agrégés se multiplient de deux manières : par des œufs d'où proviennent, avant de sortir du corps de l'animal, des fœtus déjà composés de plusieurs individus rangés régulièrement et présentant l'origine et l'ébauche de chaque système, et par des bourgeons qui naissent sur la surface de leur tunique. C'est ainsi qu'un seul individu forme autour de lui une colonie nombreuse (1).

D'autres Tuniciers naissent te passent une partie de leur vie dans l'état d'agrégation, et ils s'isolent quand ils sont arrivés au terme de leur développement. Ce sont les Biphores (2). Ils forment de longues chaînes d'individus diversement coordonnés entre eux et adhérents les uns aux autres par les côtés et au moyen de tubercules qui font l'office de ventouses. Ballottés par les vagues et mus par leur volonté commune, ils se roulent, se déroulent, serpentent en immenses guirlandes phosphoriques pendant la nuit, d'une blancheur de lait pendant le jour, et qui s'étendent quelquefois sur quarante lieues de longueur.

Le dessein de la sagesse suprême, en douant ces animaux d'un instinct si singulier, ne peut donner lieu qu'à de simples conjectures. Ils sont d'une nature si délicate, que dans leur jeune âge, les fluctuations des eaux, à la surface desquelles ils flottent habituellement, pourraient les détruire, ou les jeter à la côte, où ils périraient inévitablement s'ils étaient isolés; mais unis par bandes, ils sont capables d'opposer quelque résistance et de se diriger. La lumière phosphorique qu'ils produisent, plus vive par leur réunion, est peut-être un moyen de défense, ou remplit quelque autre fonction importante. Que de soins providentiels pour le bien-être ou la conservation d'êtres si frêles que le moindre contact peut les briser.

---

(1) Milne Edwards, Ann. des Sciences naturelles (1840).

(2) Les Salpa, Gmel.

Comme les Tuniciers précédents, les Biphores sont agrégés avant même la sortie de l'ovaire; mais l'un des faits les plus remarquables de l'histoire de ces singuliers animaux, c'est que la génération, née dans l'état d'agrégation, ne produit que des individus isolés, assez différents des autres, et qui, à leur tour, produisent une génération agrégée, et ainsi de suite alternativement (1).

La locomotion des Biphores est due à la faculté qu'ils ont d'introduire de l'eau par l'une de leurs ouvertures munie d'une valvule ou soupape, et de l'expulser rapidement par l'autre en contractant le corps (2).

Enfin, il y a des Tuniciers simples et fixés : ce sont les Ascidies, ces petites outres marines, quelquefois ornées de couleurs brillantes, qui s'attachent aux rochers, aux madrépores, aux coquilles, aux fucus, tantôt par un long pédicule, tantôt par une base sessile, et qui, variant de formes, s'arrondissent en fruits, s'allongent en massues. Leur enveloppe extérieure, coriace ou gélatineuse, s'incruste quelquefois, dans son épaisseur, de petites coquilles, de gravier, de zoophytes, de fucus et de beaucoup d'autres substances qui ont valu à l'une des espèces le nom de petit monde, Microcosme. D'un autre côté, l'espèce de sac formé par les branchies et au fond duquel la bouche est située, reçoit souvent, avec l'eau qu'il absorbe, de petits animaux, tels que des crevettes, qui peuvent y vivre longtemps.

Outre que l'eau, unique séjour des Tuniciers, est le fluide qu'ils respirent, qui leur apporte leurs aliments et qui donne le seul moyen de locomotion à ceux qui ne sont pas fixés, elle leur sert aussi d'arme défensive : lorsqu'ils sont inquiétés, ils

---

(1) Observation de M. de Chamisso.

(2) Suivant Cuvier, c'est l'ouverture postérieure qui est munie d'une valvule; suivant M. de Chamisso, c'est l'antérieure.

lancent à leur assaillant celle qui est contenue dans leur canal intestinal.

LAMELLIBRANCHES.

Ces Acéphales ont généralement une coquille à deux valves réunies par une charnière très-diversement dentelée et qui s'ouvrent ou se ferment par les muscles attachés à leur surface intérieure. Leur corps est le plus souvent renfermé entre les deux lames du manteau, comme un livre dans sa couverture (1), leur bouche, toujours sans dents, ne peut recevoir d'autre nourriture que les molécules alimentaires mêlées dans l'eau qu'elle absorbe.

Leurs organes respiratoires sont des branchies composées de grands feuillets qui s'empreignent d'eau et de l'oxigène qu'elle contient. Enfin, ils ont un pied musculeux qu'ils peuvent étendre hors de leur coquille et qui sert à la locomotion, ainsi qu'à divers actes de l'instinct qui porte le plus grand nombre à se préserver du ballottement des flots en se fixant de diverses manières.

Ces Mollusques forment trois divisions principales, distinguées entre elles à la fois par leurs habitudes et leurs organes : ceux qui pénètrent dans la pierre, dans le bois; ceux qui s'attachent à ces corps par des ligaments, et ceux qui vivent librement dans les eaux. Les premiers (2) ont le manteau ouvert par le bout antérieur, ou vers le milieu seulement, pour le passage du pied, et prolongé à l'autre bout en un double tube ou siphon qui sort de la coquille, et dont l'un sert à introduire l'eau qui alimente l'animal et l'autre, à la rejeter. Ils exercent leur instinct perforeur de quatre manières : par le procédé du poinçon, de la lime, de la tarière et par l'action corrosive d'un agent chimique.

Ceux qui emploient le premier de ces moyens sont particuliè-

(1) Cuvier.

(2) La famille des Enfermés, de Cuvier; celles des Pyloridées et des Adesmacées de M. de Blainville.

rement les Solens remarquables par la forme lisse de gaîne, de silique, de manche de couteau, de leur coquille, qui facilite leur introduction dans le sable. Mais l'instrument essentiel de cette opération est le pied qui égale en grandeur la moitié de la coquille et qui se durcit, se renfle, s'allonge, soit pour percer le sable, souvent à la profondeur d'un pied et au-delà, soit pour donner à l'animal la faculté de monter ou de descendre dans sa retraite. A la marée haute, il s'élève à la surface pour se nourrir des molécules alimentaires mêlées à l'eau dont il s'abreuve. Lors du reflux, il descend, laissant l'entrée libre pour la respiration. Les pêcheurs qui se nourrissent de leur chair ou qui en font des appâts, les prennent à la marée basse en jetant dans leurs trous un peu de sel qui les détermine à monter à la surface, soit pour se délivrer de l'effet irritant qu'ils en éprouvent, soit par l'erreur que ce sel leur fait commettre en leur faisant croire que la marée est de retour.

Un autre Acéphale, la Bucarde comestible, dont la coquille prend la forme d'un cœur, s'enfonce également dans le sable; mais l'épaisseur du corps exige un moyen différent. Le pied est très-robuste et il est aussi l'instrument qui sert à cette opération; mais, en le voyant dans l'état de repos, nous concevons difficilement comment il peut creuser une excavation assez large pour recevoir une coquille aussi épaisse. A la vérité, il a l'extrémité très-compacte, et une sécrétion visqueuse qui transsude de sa surface, le rend susceptible de se fixer plus fortement dans le sable; mais cela ne lui suffit pas pour remplir sa destination; il est de plus, doué de la faculté de se dilater au point d'égaler la coquille en grandeur. Pour produire ce singulier effet, ce Mollusque est pourvu intérieurement d'un tube qui s'ouvre dans la bouche et qui conduit dans le pied une quantité d'eau suffisante pour le gonfler à ce point. Alors, la grandeur de cet organe ayant atteint la dimension convenable, sa pointe solide pénétrant dans le sable, parvient par des efforts souvent répétés, à creuser

une cavité qui reçoit la coquille, et l'animal est enterré de manière à ne laisser sortir que l'extrémité de son siphon. Les Gastrochœnes de nos côtes se logent de même dans les pierres, et elles ont l'instinct de tapisser leurs retraites d'une couche calcaire. Elles habitent quelquefois aussi les masses de serpules, et alors elles savent se construire des tubes également calcaires.

Les Acéphales qui forment leurs retraites par un moyen analogue à la lime, sont les Pholades. Ces animaux sont abrités par deux écailles très-fragiles, mais fortifiées à l'une des extrémités par des pièces accessoires et couvertes de stries en tous sens, propres à limer, par un mouvement continu, les pierres, l'argile, le bois, dans lesquels ils se logent. Pour y parvenir, ils fixent, dès leur naissance, leur pied terminé en pointe, sur le corps qu'ils veulent creuser, élèvent verticalement leurs coquilles, et leur donnent un mouvement rotatoire partiel qui emploie alternativement les deux valves. Afin d'enlever l'espèce de limaille qui en provient et qui tend à obstruer le tube, à mesure qu'il se creuse, l'animal remplit d'eau ses siphons, en ferme les orifices, les contracte subitement, et produit ainsi un jet d'eau qu'il prolonge en fermant graduellement sa coquille (1). C'est par ce moyen, et peut-être à l'aide de quelque autre inconnu, que les Pholades percent les rochers. Fort communes sur les côtes d'Italie, ce sont elles qui ont criblé les colonnes du temple de Jupiter Sérapis à Pouzzole, situé au bord de la mer. Comme ces colonnes s'élèvent au-dessus de la plage, et qu'elles sont perforées jusqu'à la hauteur de plus de 40 pieds, deux hypothèses ont été émises pour expliquer ce fait : la première, que la mer, par un bouleversement, est venue les baigner pendant longtemps, et qu'ensuite elle les a abandonnées; la seconde, que ce lieu a servi de réservoir pour réunir ces Mollusques, ainsi que les poissons que les

(1) Observation de M. Oster. Kirby.

Romains parquaient pour les engraisser (1). Quoi qu'il en soit, les Pholades sont encore un aliment abondant et agréable pour les habitants des bords de la Méditerranée (2). Elles ont aussi la propriété de répandre une lumière phosphorique dans l'obscurité.

Les Tarets, au lieu de la lime, emploient la tarière et s'attaquent au bois plongé dans la mer. Leur instrument est composé des deux valves de leur coquille, qui ont l'extrémité antérieure aiguisée et denticulée, la surface extérieure cannelée et l'un des côtés échancré de manière à augmenter l'étendue du bord tranchant et à prendre la forme d'une tarière de charpentier comme à en remplir la destination. C'est ainsi que ces Mollusques perforent les quilles des vaisseaux, les pieux des estacades, et qu'ils se rendent redoutables aux navigateurs et surtout aux Hollandais dont ils menacent sans cesse les digues de destruction. Ils sont au nombre des animaux chargés par la Providence de hâter la dissolution des corps organisés que la vie a abandonnés, et leur aveugle instinct ne respecte pas les travaux des hommes.

Enfin, d'autres Mollusques acéphales, les Lithophages (3), se logent dans les pierres en les dissolvant par une humeur phosphorique qui transsude du corps (4). Ce qui paraît lever le doute qui existe encore sur ce fait, c'est que les cavités qu'ils creusent ne sont pas cylindriques comme celles des précédents, et que, par cette raison, elles ne peuvent pas être produites par le mouvement circulaire de l'animal sur son pied.

D'autres Acéphales vivent également enfermés, mais seulement dans le sable, et ils ont également de longs tubes qui amènent l'eau à la bouche et aux branchies. Ils habitent le plus sou-

---

(1) C'est l'opinion de M. Desmarets père.

(2) Sur quelques rivages de la Méditerranée on brise les roches pour en retirer ces animaux excellents à manger.

(3) Tribu formée des genres Saxicave et Pétricole.

(4) Ce fluide est de l'acide phosphoreux, suivant Fleuriau de Bellevue.

vent les rivages de la mer, de manière qu'à la marée haute, ils sont submergés et s'enfoncent dans leurs retraites, et que, lorsque la mer est basse, ils sortent la partie antérieure ou postérieure du corps (1) ; mais ils conservent la faculté de changer de lieu au moyen du pied qui leur sert à ramper. Ce sont ceux dont les conques charmantes leur ont valu les noms de Vénus, de Cythérées, de Cyprines, par leurs formes gracieuses et leurs couleurs agréablement nuancées. Il paraît aussi qu'ils ont la faculté de naviguer à la surface de la mer, en employant l'une de leurs valves comme bateau et l'autre comme voile (2). Les Donaces se font remarquer par un léger bruit qu'elles font entendre lorsqu'elles ferment leurs valves, et qui est occasionné par de petits grains de sable qu'elles compriment et brisent même quelquefois (3).

Plusieurs ont l'instinct de sauter, par la force musculaire du pied qui, coudé en angle aigu, peut se redresser avec beaucoup d'élasticité. Les Bucardes, les Trigonies, les Peignes ; nous en donnent des exemples. D'Argenville rapporte que, lorsque ces derniers sont sur la grève, ils regagnent l'eau en ouvrant et en fermant alternativement les valves de leurs coquilles, mouvement qu'ils exécutent avec assez de vigueur pour s'élever à plusieurs centimètres de hauteur, et qui, par l'effet de la pente du rivage, accomplit leur dessein. Leur locomotion dans l'eau est très-différente. Ils s'élèvent à la surface par des moyens peu connus, se soutiennent à demi sous l'eau ; puis ils ouvrent leurs coquilles auxquelles ils communiquent une telle vibration, qu'ils acquièrent un mouvement très-vif, de droite à gauche, qui les

---

(1) Suivant M. Bufo, les Tellines, les Crassatelles sortent la partie postérieure, tandis que la Cytherea gibbia fait paraître à la surface de la vase son extrémité antérieure.

(2) Bosc.

(3) Bufo.

rend capables de courir, pour ainsi dire, sur l'eau (1). Toutefois, cette faculté de locomotion est très-restreinte ; elle leur donne si imparfaitement le mouvement progressif que, comme les autres Acéphales, ils entretiennent leur existence par les aliments que l'eau leur apporte et qu'ils la propagent par leur hermaphrodisme ; cependant, une exception paraît exister : des observations récentes (2) tendent à prouver que la mulette des peintres a les sexes séparés dans des mâles et des femelles, ce qui suppose des moyens de rapprochement, des organes de locomotion qui appellent des investigations spéciales.

Les Acéphales qui se fixent aux rochers, soit en s'y suspendant par des ligaments nommés byssus (3), soit en s'y agglutinant, et qui bravent ainsi l'agitation des eaux, diffèrent des précédents par la bouche munie de tentacules, et par l'absence des siphons.

On a cru longtemps que le byssus était sécrété par une glande située à la base du pied (4) ; mais l'opinion la plus accréditée maintenant, c'est qu'il est composé de fibres musculaires transformées (5).

Un Mollusque qui réunit les deux moyens de conservation, le Lithodome, se suspend d'abord aux pierres par le moyen d'un byssus, mais ensuite il les perce pour s'y introduire, et y creuse des cavités dont il ne sort plus.

---

(1) Kirby.

(2) Prévost.

(3) La nature de cette production n'est pas encore bien constatée. Réaumur croyait ces filaments une sécrétion filée et comme tirée dans le sillon du pied. Poli pense que ce n'est qu'un prolongement de fibres tendineuses.

(4) On croyait que le produit de cette glande était saisi par une cannelure de ce même pied, porté par lui au-dehors et étirée en filaments.

(5) Poli a été conduit à cette opinion par l'analogie du faisceau tendineux des Tridacnes avec le byssus fibreux des Arches et des Moules. Il pense qu'il s'agit là de fibres musculaires peu à peu dissociées par leur séjour au-dehors, où elles éprouvent une sorte de dessèchement, si l'on pouvait parler ainsi de corps toujours mouillés dans l'eau. Blainville a adopté cette opinion.

L'énorme Tridacne dont la coquille aux larges côtes, relevées d'écailles saillantes, a mérité l'honneur d'être admise à l'entrée de nos temples pour contenir l'eau purifiante, se fixe aux rochers de la mer des Indes par des cables proportionnés à son poids (1).

D'autres, également grandes, mais à valves légères et fibreuses, à qui leur forme a fait donner le nom de Jambonneaux, produisent ce byssus soyeux, brillant, inaltérable qui, façonné en moëlleux tissus, dans la Calabre et la Sicile, a été et peut redevenir l'objet d'un luxe splendide.

C'est encore à cette famille de Mollusques favorisés de la nature, que nous devons les Perles, ces aimables productions, symboles de la pureté. Les anciens qui les mettaient au premier rang des choses précieuses, croyaient que, stimulées par l'influence de la saison nouvelle, les coquilles s'ouvrent, se remplissent d'une rosée féconde, et que les perles sont le fruit qu'elles mettent au jour ; que, lorsque ces coquilles sentent la main de l'homme, elles se ferment, cachent leur trésor, et que, si elles ne peuvent prévenir cette main spoliatrice, elles la punissent en la coupant de leur tranchant ; mais, plus ils en exaltaient la beauté et y attachaient de prix, plus ils en faisaient l'idole de leur cupidité, et les exemples les plus célèbres de la somptuosité romaine ont eu les perles pour objet. Sans rappeler celle par laquelle Cléopâtre vainquit Antoine en prodigalité, « j'ai vu à un souper ordinaire » de fiançailles, dit Pline avec une vertueuse indignation, j'ai » vu Lollia Paulina, qui est devenue la femme de Caligula, cou- » verte de perles et d'émeraudes que leur mélange rendait en- » core plus brillantes ; sa tête, son cou, les tresses et les boucles » de ses cheveux, ses bras, ses doigts en étaient chargés; il y en

(1) Ce poids s'élève quelquefois à 500 livres. Les deux Tridacnes qui forment les bénitiers de Saint-Sulpice ont coûté 1800 fr. Suivant M. Virey, elles ont été présentées à François I.er

» avait pour quarante millions de sesterces, et ces richesses, elle » ne les devait pas à la faveur de l'empereur, c'était le bien que » lui avait laissé son aïeul, c'est-à-dire, la dépouille des pro- » vinces. Voilà le fruit des concussions; voilà pourquoi Lollius, » diffamé dans tout l'Orient pour les présents qu'il avait extor- » qués des rois, et tombé dans la disgrâce de Caius César, fils » d'Auguste, avala du poison; c'était afin que sa petite-fille se » fît voir aux flambeaux avec une parure si excessive. »

Les modernes ont aussi donné un prix démesuré aux perles. Tavernier en vit une en Perse qui fut achetée 2,649,600 fr. pour le sophi; et le roi de Suède conféra la noblesse à Linnée pour avoir trouvé le moyen de faire produire des perles aux moules nacrées; anoblissement que tant d'autres travaux bien plus glorieux ne lui avaient pas procuré (1).

Ces précieux Mollusques qui vivent de préférence sur les bancs de Madrépores, y sont fixés par leur byssus, ayant toujours l'ouverture des valves tournée vers le large. Cependant ils habitent

---

(1) Les Perles sont des calculs ou concrétions morbides, dues à l'exsudation accidentelle de la matière nacrée, laquelle, au lieu de s'étendre en couches à l'intérieur de la coquille, enveloppe les corps étrangers qui ont pénétré entre les valves de celle-ci, et protége ainsi les parties molles de l'animal contre l'irritation que pourrait déterminer sur ces parties le contact d'un corps inégal et anguleux. Cette théorie de la formation des Perles devient évidente lorsqu'on en coupe une en deux parties égales; car on reconnaît alors qu'elle est formée de couches concentriques, et l'on trouve au centre le corps étranger qui lui a donné naissance. Cette connaissance de l'origine des Perles a conduit à déterminer artificiellement la formation de ces calculs; c'est ainsi que sur les bords de la Mer Rouge, dès le commencement de l'ère chrétienne, et maintenant encore sur les côtes de la Chine, on perce la coquille de l'*Avicula margaritifera*, on y introduit un morceau de fil de fer, et on remet le Mollusque en place, pour le repêcher plus tard lorsque es couches successives, déposées autour du fragment de fer, se sont suffisamment multipliées et endurcies. La même opération a réussi à quelques personnes qui, dans les cantons arrosés par les grands affluents de la rive gauche du Rhin, ont essayé de nourrir des Mulettes pour en recueillir des Perles. Il est certain, en effet, que tous les Mollusques à coquille nacrée peuvent fournir des Perles; mais c'est l'Avicule perlière qui nous donne les plus belles.

de plus grandes profondeurs à mesure qu'ils avancent en âge, et pour cela, ils détachent le byssus de leur corps et en reproduisent un autre fil à fil, dans le nouveau lieu où ils veulent se fixer, et lorsque le nouveau lien est filé, et qu'il a la force suffisante, l'animal se retourne pour que tous les fils soient réunis et tordus (1).

Les Vulselles, voisines des Avicules perlières, vivent en famille dans les éponges, de manière que les vieux individus se tiennent à la partie inférieure et les jeunes à la supérieure.

Près des Avicules viennent se classer un grand nombre d'autres Mollusques, tels que les Marteaux, les Houlettes, nommés par leur forme singulière, les Spondyles aux valves diversement irrégulières, feuilletées ou épineuses et ornées de vives couleurs; les coquilles en peignes que les pieux pélerins rapportent de St-Jacques de Compostelle avec la reconnaissance, l'espérance ou la résignation chrétiennes; les huîtres, appropriées à la nourriture de l'homme par la délicatesse de leur chair et par leur fécondité aussi démesurée que notre sensualité.

Les Arches, les Moules, les Cames, les Anomies (2), semblables en apparence aux huîtres, présentent une ouverture près de la charnière de la valve supérieure. Une partie du muscle qui joint cette valve à l'inférieure, sort à travers cette ouverture, elle se dilate à l'extrémité et s'insère à une troisième pièce calcaire qui s'agglutine aux rochers; de sorte que ces Mollusques peuvent communiquer au dehors, non seulement par le baillement de leurs valves, mais encore par un reste d'ouverture que laisse le muscle à son passage et par lequel se glisse le très-petit pied de l'animal, vraisemblablement pour amener l'eau vers la bouche qui en est très-voisine (3). Une autre singularité des

---

(1) Bufo.

(2) Les Limes, les Plagiostomes, les Vulselles, les Pernes, ont aussi cette faculté.

(3) Observations de M. Bouchard.

Anomies, c'est que les valves, dont la ténuité leur a fait donner le nom de pelure d'ognon, prennent la forme convexe ou concave des surfaces sur lesquelles elles sont fixées, sans doute pour offrir moins de prise aux ballottements des vagues.

Sous le rapport de la reproduction, nous mentionnerons parmi les Acéphales la Mulette des peintres dont chaque branchie, découpée en feuillets, est occupée intérieurement par de petites lames ovales, au nombre de 60 à 70, chacune desquelles contenant 1500 à 2000 œufs. En opposition à cette extrême fécondité, la Cyclade riveraine qui est vivipare, produit peu, mais ses petits ont déjà assez de développement à leur sortie du corps, et souvent ils se fixent sur les plantes aquatiques au moyen d'un fil translucide (1).

BRANCHIOPODES.

Entre les Acéphales et la grande famille des Gastéropodes se place naturellement un petit groupe qui a quelques rapports avec les uns et les autres, mais dont plusieurs caractères lui sont propres et le rendent remarquable : c'est celui des Branchiopodes, qui se font reconnaître aux bras situés de chaque côté de la bouche, roulés en spirale dans le repos, et étendus en dehors de la coquille, pendant l'action, organe singulier que l'on ne trouve dans aucun autre Mollusque, à moins qu'on ne l'assimile aux tentacules des Gastéropodes. D'un autre côté, ces animaux paraissent privés du pied qui caractérise si généralement cette classe ; mais peut-être le possèdent-ils sous une forme méconnaissable, dans le muscle sans doute terminé en ventouse, au moyen duquel ils se fixent aux rochers. Ils habitent pour la plupart les profondeurs de la mer, et paraissent se nourrir de petits animaux qu'ils saisissent de leurs bras ciliés, dont la position de chaque côté de la bouche est favorable à cette fonction.

---

(1) Observation de M. Bouchard.

Ce groupe présente plusieurs modifications importantes : Les Lingules, dont les valves de la coquille ont la forme de langue, et qui ont pour se fixer un long pédicule charnu, se trouvent près de la surface des eaux et restent quelquefois à découvert pendant le reflux ; mais alors elles ont l'instinct de s'enfoncer dans le sable.

Les Térébratules ont leurs valves inégales. L'inférieure a son sommet perforé d'une petite ouverture par laquelle passe un pédicule court pour fixer la coquille. La supérieure, plus singulière encore, est pourvue à l'intérieur d'une charpente osseuse ou apophyse, très-diversifiée suivant les espèces, et qui supporte les bras. Nous ne connaissons qu'un petit nombre de ces Mollusques à l'état vivant, sans doute parce qu'ils habitent le fond des mers ; mais la géologie en a découvert une multitude de fossiles, extrêmement variés sous le rapport de la forme des valves et surtout de l'apophyse intérieure, et d'autant plus nombreux que les couches qui les contiennent sont plus anciennes et remontent plus près de la création.

Les Orbicules ont la valve inférieure plate et percée d'une ouverture longitudinale servant de passage au muscle qui l'applique aux rochers ; la supérieure est arrondie, conique et semblable aux Patelles ou Lépas, dont elles se rapprochent par quelques traits communs pour servir de transition entre les deux grandes divisions des Mollusques.

DES GASTÉROPODES.

Les Gastéropodes, ainsi nommés de la situation du pied qui s'étend à toute la partie inférieure du corps, et qui leur sert à ramper, ont une organisation progressivement supérieure à celle des précédents, beaucoup plus diversifiée encore, et ils nous présentent, sous mille aspects, l'ordre, la sagesse, la bonté qui ont présidé à leur création. Munis d'une tête qui con-

tient la bouche et les organes de deux sens inconnus aux Acéphales, la vue et l'odorat (1), ils sont généralement abrités par une coquille univalve en spirale, dans laquelle se déploie une nouvelle série de formes infiniment variées, souvent élégantes et revêtues de couleurs agréables.

Entre les organes des Gastéropodes, le plus riche en modifications est celui de la respiration, tant sous le rapport de ses formes que de la position qu'il occupe, et toujours en harmonie avec le milieu qu'habite l'animal. Tantôt ce sont des vaisseaux pulmonaires qu'un étroit orifice met en communication avec l'air, et qui caractérisent deux familles : les Mollusques terrestres et ceux qui, habitant les eaux, viennent respirer l'air à la surface (2); plus souvent ce sont des branchies qui, sous mille formes, s'emparent de l'air contenu dans l'eau; ici, elles sont extérieures, dorsales (3), et elles s'épanouissent en fleurs (4), en arbrisseaux (5), en panaches (6), en éventails (7), en écailles (8), en rayons (9); là, elles sont latérales et s'allongent sous le rebord du manteau en feuilles découpées (10); ailleurs, elles forment une longue suite de pyramides (11); Quelquefois elles

---

(1) L'existence de l'odorat n'est pas encore prouvée. Suivant M. de Blainville, il résiderait dans les tentacules inférieurs. Owen regarde comme organes olfactifs, dans le Nautile, une série de lamelles membraneuses, serrées parallèlement au-devant de la bouche et recevant des nerfs fournis par de petits ganglions en rapport avec les sous-œsophagiens.

(2) Les Pulmonés, de Cuvier.

(3) Les Nudibranches.

(4) Les Doris.

(5) Les Tritonies.

(6) Les Théthys.

(7) Les Glaucus.

(8) Les Éolides.

(9) Les Flabellines.

(10) Les Inférobranches.

(11) La plupart des Tectibranches.

se dilatent en plumes légères (1); plus souvent elles se divisent en lanières et prennent la forme de peignes (2). Ces modifications et tant d'autres que nous omettons et qui ont pour objet de multiplier les surfaces dans les branchies, afin d'absorber le fluide respiratoire, signalent par leur multitude la grande diversité de conditions dans lesquelles se trouvent les Gastéropodes sous le rapport de la respiration, suivant la nature, la profondeur, la température des eaux qu'ils habitent, et sans doute beaucoup d'autres qualités connues de Dieu seul.

Un autre phénomène dans lequel la Providence montre sa sollicitude sous mille formes en faveur des Gastéropodes, c'est la ponte avec tous les moyens qui en assurent le succès et le développement d'une génération nouvelle. Les œufs revêtus d'une matière tantôt calcaire (3), tantôt cartilagineuse (4), transparents (5), ou opaques, sont libres (6), ou diversement agglomérés en grappes, en cylindres, en chapelets, et renfermés dans des enveloppes muqueuses, ou gélatineuses, ou coriaces, qui figurent des vases, des urnes, des fruits, et qui s'ouvrent pour le passage du jeune Mollusque, soit par une fente diversement située, soit par un pertuis circulaire pourvu d'un couvercle. Que pourrait faire de plus la plus tendre mère pour garantir le berceau de son enfant?

Les premiers qui se présentent sont les Patelles, qui se rapprochent des Acéphales et dont la coquille plus ou moins aplatie n'a qu'un petit vestige de spire dans une proéminence du sommet. Elles se fixent aux flancs des rochers, comme les Moules, les

---

(1) Les Hétéropodes.
(2) Les Pectinibranches. les Tubulibranches, les Scutibranches.
(3) Comme dans les Bulimes.
(4) Les Pulmonés.
(5) Les Limaces.
(6) Les Pulmonés.

Huîtres, mais par un moyen tout différent : elles font le vide par la contraction des fibres du pied, et adhèrent ainsi au plan sur lequel elles sont appuyées, avec une telle force que l'on brise la coquille plutôt que de détacher l'animal. Cependant elles n'opposent tant de résistance que lorsqu'elles sont en quelque sorte prévenues du danger. Du reste, elles rampent, à la vérité fort lentement, peut-être pour chercher leur nourriture qui n'est pas encore connue ; mais elles reviennent constamment, quoique aveugles, à la place qu'elles ont primitivement adoptée (1), guidées par la délicatesse du toucher ou de l'odorat. Elles savent aussi se tenir à une hauteur telle qu'elles ne sont ni constamment submergées, ni trop longtemps hors de l'eau, suivant le besoin de respiration. Enfin, lorsque la roche est assez tendre, on voit des individus se construire des espèces de niches où ils s'enfoncent et qu'ils ne quittent que fort rarement (2).

Membres de la même tribu, les Emarginules diffèrent des Patelles en habitant les roches couvertes de plantes marines dont elles se nourrissent ; les Parmophores, par leurs mouvements d'extension et de contraction très-vifs et continus; les Calyptrées, au contraire, par la lenteur de leur seul mouvement qui consiste à soulever antérieurement leur coquille (3).

Dans une tribu voisine, nous voyons les belles Haliotides nacrées, ou oreilles de Neptune, abriter également leur large surface inférieure en se fixant contre les rochers. Elles se mettent en communication avec l'air ou l'eau nécessaire à la respiration au moyen d'une rangée d'ouvertures sous le bord le plus épais de la coquille. Ces ouvertures commencent près de la spire, lorsque l'animal est jeune, et, à mesure qu'il grandit, il en bouche une et en forme de nouvelles, de sorte que sur les indi-

(1) Suivant l'observation de M. d'Orbigny.
(2) Richaud. *Dict. Pitt.*
(3) Bufo.

vidus âgés, nous en voyons jusqu'à dix-huit, sur lesquelles il n'y en a que six d'ouvertes. Peu de Mollusques sont aussi ornés, tant par l'éclat nacré de leur coquille, que par la double membrane découpée en feuillage, et garnie d'une frange élégante, qui borde le pied.

La forme spirale du corps et de la coquille, dont nous voyons les premiers vestiges dans les Patelles et les Haliotides reste rudimentaire, mais d'une manière très-différente, dans une tribu (1) voisine. Les Vermets, les Siliquaires se contournent en tire-bouchons ; les Magyles, en colimaçons, les uns et les autres prolongés en tube, et cette conformation de la coquille est en harmonie avec l'instinct de ces Mollusques qui les porte à vivre, les premiers, agglomérés dans le creux des rochers, les derniers, fixés dans les excavations des madrépores, dont les masses en s'accroissant priveraient ces Mollusques de communication à l'extérieur, s'ils n'avaient la faculté d'allonger le tube qui termine leur coquille, de manière à se trouver toujours à la surface de ces corps. Il arrive de là que cette coquille est bientôt plus longue que l'animal, et que celui-ci en abandonne le sommet tantôt en y construisant successivement des cloisons, à mesure qu'il allonge son habitation, tantôt en le remplissant de matière calcaire.

C'est dans cette tribu que nous observons pour la première fois l'opercule, ce nouveau moyen de défense qui complète l'appareil protecteur chez un grand nombre de Mollusques univalves, et qui a été considéré, mais sans fondement, comme une seconde valve. Très-diversifié dans sa substance et dans sa forme, l'opercule est inséré à l'extrémité du pied, et il ferme la coquille lorsque l'animal est rentré.

Après les petites familles dont nous venons de parler, vient

(1) Les Tubulibranches, de Cuvier.

celle des Gastéropodes dont les branchies sont pectinées, et qui forme l'immense majorité des Univalves. Elle peut se classer d'après la nourriture que prennent ces animaux, et l'organe de la nutrition est en harmonie avec les autres systèmes organiques. Au lieu de se nourrir, comme les précédents, des animalcules ou des autres molécules alimentaires qui se trouvent dans l'eau qu'ils absorbent, ceux-ci sont carnassiers ou herbivores. Les premiers sont armés d'une trompe rétractile, terminée par de petits crochets avec lesquels ils percent les coquilles des autres Mollusques, et en sucent la substance; les autres paissent les plantes marines ou fluviatiles, et leur bouche est munie de mâchoires.

Les Gastéropodes comprennent la plupart des Univalves marins. Quoique habitants des profondeurs de l'Océan, ils n'ont pu échapper aux investigations de l'homme. Leurs coquilles semblent faites pour charmer ses yeux par la beauté de leurs formes et de leurs couleurs, et elles ont précédé la plupart des autres productions de la nature dans les cabinets des savants comme dans les salons. Leurs contours, tantôt moëlleusement arrondis, tantôt fantastiquement anguleux, représentent souvent avec grâce les objets de nos goûts et de nos affections; les unes façonnées en fuseau, en navette, en vis, en tarière, plaisent à l'industriel; l'horticulteur, le jardinier sourient à l'arrosoir, le gastronome au jambonneau, au *melon* (1), à la *figue* (2), à l'*olive*, à la *poire* (3); le buveur admire l'ampleur de la *tonne*; le fastueux, les *draps d'or* et *d'argent* (4); l'archéologue découvre la *lampe antique* (5); les *porcelaines* riva-

(1) Volute.
(2) Volute.
(3) Volute.
(5) Espèce d'Hélice.
(4) Espèces de Cônes.

lisent d'éclat et de valeur avec celles de la Chine sur les rayons de la gothique étagère; les *heaumes*, les *casques*, les *cottes de mailles* (1) plaisent aux guerriers; les beaux-arts retrouvent l'élégante *volute* de la colonne ionique, la *lyre* et le bruyant *buccin* qu'embouchaient les Tritons escortant le char d'Amphitrite; enfin la piété reconnaît avec respect la *tiare* de Joad et la *harpe* de David.

Cependant, si ces coquilles, innombrables en espèces, qui ornent le fond des mers comme nos musées, sont connues depuis longtemps à cause de leur beauté et de la facilité de les conserver, les animaux qui les habitent ne le sont pour la plupart que depuis les savantes recherches de Lamarck, de Cuvier, de M. de Blainville et de plusieurs autres.

La plupart des Gastéropodes sont caractérisés surtout par le Siphon, repli du manteau, dont l'extrémité se met en contact avec l'eau et l'amène aux branchies pour la respiration. Toutes les parties du corps présentent d'importantes modifications. La tête est couverte d'un voile remarquable dans les Volutes, les Cérithes et quelques autres; la trompe s'étend en long canal dans les Olives, les Mitres, les Tonnes; elle est courte et obtuse dans les Ovules; les yeux sont insérés le plus souvent sur les tentacules ou cornes, tantôt en dehors près de l'extrémité (2), tantôt à leur base externe (3), tantôt sur le côté, vers le tiers (4) ou au milieu de leur longueur (5); dans quelques-uns, ils se trouvent à l'extrémité d'une tige latérale du tentacule (6); enfin dans d'autres, ils sont insérés sur le voile de la tête (7). Cette diver-

(1) Les Oscabrions.
(2) Dans les Cônes.
(3) Dans les Porcelaines, les Marginelles, les Tonnes.
(4) Dans les Ovules, les Mitres.
(5) Dans les Olives.
(6) Dans les Strombes, les Ptérocères.
(7) Dans les Volutes.

sité de position des yeux dans les Mollusques, jointe à celle de composition de cet organe qui est très-rudimentaire dans les uns et acquiert dans d'autres (1) la plupart des parties constituantes ordinaires, ne permet pas de douter des nombreuses modifications que présente la vision dans ces animaux, et qui sont sans doute nécessaires aux différents degrés de lumière que leurs yeux reçoivent suivant la profondeur des eaux qu'ils habitent (2).

Le manteau et le pied ne montrent pas moins de diversité, et ses nombreuses modifications sont en harmonie avec les habitudes de ces Mollusques (3). Suivent les observations de M. Bufo aux îles Seychelles, sur leur habitation, leur locomotion, leur nourriture, les uns, tels que les Tritons, les Harpes, les Cônes, les Porcelaines (4), sont stationnés sur les rocailles, soit en dedans, soit au milieu des brisants, et quelquefois sur le côté qui regarde le large (5). Les sables sont habités par les Strombes,

---

(1) Dans les Volutes, les Porcelaines,

(2) Cependant, quand on fait quelques essais sur le Limaçon, on s'aperçoit facilement que ses tentacules lui sont plus utiles comme organe du toucher que de la vue; car il n'évite les obstacles que quand son œil les a heurtés. Dugès.

(3) Le manteau de ces Mollusques se développe diversement. Dans les Porcelaines, il est assez ample pour se recourber sur la coquille et l'envelopper entièrement. Le Siphon qu'il forme en se repliant varie beaucoup de longueur, et il est en rapport avec les dimensions de l'échancrure ou du canal de la coquille qui lui sert de passage. Le pied est petit dans les Mitres, mince dans les Porcelaines, épais dans les Volutes, large dans les Ovules; il a son bord antérieur séparé par une incision de chaque côté dans les Olives; il est, dans les Harpes, pointu en arrière, large à sa partie antérieure qui présente deux échancrures profondes. Un opercule corné, inséré à l'extrémité du pied, est dentelé dans les Casques, mince et rétréci dans les Concholépas; rond dans les Cérithes; long, étroit et porté sur un pédicule dans les Strombes. Il manque dans les Porcelaines, les Volutes, les Marginelles, les Harpes et plusieurs autres.

(4) De plus, les Pleurotomes, les Turbinelles, les Colombelles, les Planaxes, les Ricinules, les Pourpres, les Ovules, les Turbos, les Phasianelles, les Fasciolaires, le Murex à bouche rouge, etc.

(5) Les Cérithes.

les Olives, les Mitres, les Fuseaux (1); les fonds d'vase, par les Buccins, les Littorines, les Térébelles, quelques Murex et Pourpres (2)

Les Colombelles, les Ricinules et quelques pourpres séjournent sous les plantes marines qui recouvrent les brisants ou les fonds vaseux. Les uns habitent la mer près de l'embouchure des rivières; d'autres les rivières près de leur embouchure dans la mer (3). La profondeur à laquelle ils se tiennent est d'un à trois mètres pour les Cônes, les Strombes, les Ptérocères (4), de 7 à 12 pour les Olives, les Térébelles, les Pleurotomes. La plupart s'abritent, soit dans des trous plus ou moins profonds qu'ils creusent dans le sable ou la vase, soit sous les plantes marines, soit dans les interstices des rocailles. Il y en a de solitaires, tels que le Cérithe obélisque, la Natice mamillaire qui ne dépasse jamais l'ouverture de sa cellule. D'autres vivent en famille ou en société; les Potamides, qui fréquentent l'embouchure des rivières dans le voisinage des Mangliers, sortent de leur retraite à la marée basse, et se réunissent en groupes, dans lesquels les individus les plus vieux se tiennent le plus près de leur abri, soit par prudence, soit par la lenteur de l'âge. Les Cérithes Morus se

---

(1) De plus, les Vis, les Tonnes, les Toupies, les Natices.

(2) Quelques-uns habitent les plages de sable vaseux, tels que le Cerithium Fasciolatum, le Terebra Cœrulescens, le Buccinum Seychellarum.

(3) De plus, les Ranelles, les Cérithes, les Vis.

(4) Les *Terebra cœrulescens*. Lorsque la mer est haute, ils sont couverts par de l'eau très-saumâtre; mais quand elle est basse, ils se trouvent dans l'eau presque douce. Les *Potamis palustre* habitent le lit des rivières, près de leur embouchure, à l'endroit le plus éloigné que la mer puisse atteindre dans les grandes marées, et ils choisissent les alentours des Mangliers; ils préfèrent l'eau douce à l'eau salée. Aussitôt que la mer monte et qu'elle approche de la place qu'ils occupent, ils se mettent en mouvement et vont se cacher dans leurs trous, où ils restent jusqu'à ce que l'eau salée se soit retirée. Alors ils reviennent à la surface de la vase, et quand ils se sont arrêtés à l'endroit qui leur convient, et qui n'est pas éloigné de plus de 30 centimètres de leurs trous, ils sortent du test une partie assez considérable de leur corps, et semblent jouir de l'eau douce qui passe sur eux.

réunissent sur les petits tertres qui s'élèvent sur la plage. Les Cérithes radix se groupent en grand nombre sur les rocailles, et se placent dans un sens vertical, la partie antérieure regardant la surface de l'eau. Les Cérithes noduleux, qui habitent les brisants du côté qui regarde le large, se rangent souvent sur une seule ligne, à quelque distance les uns des autres, la tête dirigée vers le sommet du brisant, sans doute pour éviter le choc de la lame.

La même diversité a été observée par M. Dufo dans les mouvements des Gastéropodes. Les Buccins, les Strombes, les Ptérocères sont vifs et agiles (1); les Harpes, les Cones, les Olives, les Mitres procèdent avec lenteur; les Porcelaines, les Turbinelles, les Cérithes montrent beaucoup de vivacité en sortant de leur coquille et en y rentrant; ils sont très-lents en rampant. Les Strombes ont un mode de progression qui leur est particulier : ils ne rampent pas comme les autres Gastéropodes, en étendant et en contractant leur pied dans la direction qu'ils veulent parcourir. Ils le placent, au contraire, en travers de cette ligne, en tournant leur coquille dans le même sens. Alors ils se renversent entièrement sur le dos du côté où ils veulent aller; ils étendent ensuite leur pied, toujours en travers de leur route, se renversent de nouveau, et c'est en répétant successivement les mêmes mouvements de leur pied, suivis des mêmes culbutes, qu'ils se transportent d'un lieu à un autre. Le Murex renflé, lorsqu'il veut marcher, fait un mouvement convulsif qui le place sur l'ouverture de sa coquille. Il ne parvient pas toujours dès la première fois à dresser son élégant obélisque, mais il recommence jusqu'à ce qu'il réussisse (2).

(1) De plus, les Fasciolaires, les Ranelles, les Colombelles, les Planaxes, les Vis, les Trochus, les Turbos, les Littorines, les Vermets, les Cerithium Fasciatum, plusieurs R icinul

(2) L'animal, qui fait sortir presque la moitié de son corps, est appuyé sur le

La nourriture des Gastéropodes consiste en substances animales ou végétales. M. Dufo a observé un singulier rapport entre ces aliments et l'opercule de ces Mollusques. Toutes les espèces qui ont cette pièce en spirale sont herbivores ; toutes celles dont l'opercule est formé de matières superposées sont carnivores, ainsi qu'une partie de celles qui sont dépourvues de cet organe protecteur. Parmi les Gastéropodes carnassiers, nous mentionnerons les Fuseaux, les Murex, les Buccins, les Pourpres, les Strombes, les Olives. Les uns dévorent la chair morte et sont destinés à en purger les mers, tels sont les Murex, les Strombes, les Mitres, qui se jettent quelquefois par milliers sur les cadavres des poissons et des Poulpes. Les autres se font la guerre entre eux et paraissent chargés de mettre des bornes à leur multiplication respective. C'est ainsi que les Ranelles font leur proie principalement des Mollusques acéphales; les Pourpres, des Cônes et des Bulles; les Murex, des Harpes. Lorsque le Buccin arculaire attaque le Cérithe morus, son agilité est telle qu'en très-peu de temps il en perce la coquille de sa trompe, et qu'il en hume la substance.

Les Gastéropodes n'ont pas seulement pour ennemis leurs congénères, ils en ont beaucoup d'autres parmi les Poissons et les Crustacés. Les Raies, les Congres, les Crabes en font surtout une grande destruction. Cependant ils opposent plus ou moins de résistance : outre l'abri de leur coquille, quelques-uns se font de leur opercule une arme offensive et défensive. Lorsque les Strombes et les Ptérocères sont attaqués, ils sortent en grande partie de leur coquille, et se renversent sur le dos ; alors ils se débattent vivement à droite et à gauche, en tenant la pointe de l'opercule en avant, et ils s'en servent pour frapper et blesser leurs ennemis. Les nègres mêmes en ont peur, et croient mor-

---

côté gauche du test, ayant la partie gauche de l'opercule dans la vase. Quand il se remet en repos, sa coquille est placée sur le côté gauche

telles ou au moins incurables les blessures faites par cette armure (1).

Passant aux Gastéropodes herbivores, nous voyons les organes extérieurs et intérieurs de la nutrition s'adapter à cette nouvelle destination. La trompe fait place à un mufle muni de mâchoires; l'estomac s'agrandit et en même temps le siphon respiratoire disparaît souvent ainsi que le canal de la coquille, qui lui était approprié. Ces Mollusques se divisent en aquatiques et en terrestres. Les uns sont marins, les autres fluviatiles. Parmi les premiers, M. Dufo a signalé aux îles Seychelles, les Porcelaines, les Ovules, les Harpes, les Cérithes (2). Ils paissent les hydrophytes, telles que les Fucus, les Algues, les Varecs, les Ulves qui couvrent les brisants et le fond de la mer. Quelques-uns, comme les Fasciolaires, dévorent également les substances végétales et animales.

Suivant d'autres observateurs, nous savons que les Gastéropodes herbivores présentent des particularités intéressantes : la coquille des Toupies a l'ouverture plus ou moins carrée, et l'opercule est cependant arrondi, de sorte que, lorsque l'animal y rentre, il fait éprouver à cet opercule une espèce d'inflexion qui semble le plier en deux, de manière à fermer complètement l'ouverture. Ces Mollusques vivent dans le creux des rochers, à peu de distance des rivages, et principalement dans les lieux abondants en plantes marines.

Les Natices, habitantes des régions profondes, se font remarquer par leur frai qu'elles déposent sous la forme de bandes coriacées, contenant un grand nombre de cellules arrondies, sem-

---

(1) Lorsqu'une Harpe est attaquée par un Crabe, elle évite quelquefois la mort, dit M. Dufo, en faisant le sacrifice de son pied.

(2) De plus, les Colombelles, les Planaxes, les Toupies, les Turbos, les Littorines, les Phasianelles et les Natices.

blables à des gâteaux d'abeilles, et renfermant chacune douze à quinze petits (1).

Les Turbos ont le pied bordé de membranes simples ou frangées qui paraissent leur servir à adhérer plus fortement aux rochers battus des flots, sur lesquels ils vivent.

Les Janthines se distinguent entre tous ces Mollusques par un appareil musculaire qui leur donne la faculté de s'élever à la surface de la mer et d'y voguer librement. Le beau temps et la chaleur les déterminent à remplir d'air cette espèce d'aérostat, et des millions d'individus apparaissent, la coquille tournée en bas, sur les ondes de la Méditerranée ou de l'Océan. La mer devient-elle agitée, les Janthines expulsent l'air de leurs vésicules, et elles rentrent au sein des eaux. Sous l'apparence d'écume, cet organe aérien est composé d'aréoles à parois cartilagineuses ; il est situé sous le pied et paraît de la nature de l'opercule ; mais, à la fonction de tenir l'animal à la surface des flots, il joint celle de support à deux longues rangées de capsules qui renferment chacune une multitude d'œufs. Outre cette faculté de monter et de descendre librement dans les eaux, et de voguer à la surface, les Janthines ont encore celles d'être phosphorescentes la nuit, et de se dérober le jour aux regards de leurs ennemis par l'émission d'un fluide violet; et tout porte à croire que ce fluide est le même qui fournissait la pourpre aux Césars, aux Constantins, aux Porphyrogènètes (2). Les grèves de Narbonne, comme celles de Tyr, sont quelquefois jonchées d'une infinité de Janthines jetées par la violence des vents, et l'on sait que ces deux villes possédaient les établissements les plus célèbres de cette teinture, ancien attribut des grandeurs humaines.

Un Gastéropode, voisin de la Janthine, possède, comme plusieurs acéphales, la faculté de filer. Il peut, à l'aide d'un fil

(1) Observation de M. Bouchard, de Boulogne.

(2) Porphyrogénète, né dans la pourpre.

long, délié et presque imperceptible, se suspendre et s'écarter des plantes sur lesquelles on le trouve ordinairement (1).

Les Gastéropodes qui vivent dans les eaux douces sont généralement moins grands et moins remarquables que ceux de la mer. La livrée noire domine sur la coquille des Néritines, habitantes des torrents les plus rapides, des Mélanies, des Pirènes, des Mélanopsides. Ces dernières sont du petit nombre de celles qui vivent dans les eaux thermales (2). La Valvée se distingue par sa branchie en forme de plume, qui flotte au dehors avec des mouvements de vibration quand l'animal veut respirer. La Paludine est vivipare, et, suivant les observations de Spallanzani, les petits, pris au moment de leur naissance et nourris séparément, se reproduisent sans fécondation, comme ceux des Pucerons. Parmi les Ampullaires, une espèce du Mexique est de nature amphibie et fort extraordinaire : elle est fluviatile et terrestre, étant pourvue de deux organes distincts pour la respiration, l'un pulmonaire, l'autre branchial, et elle est à la fois herbivore, frugivore et carnivore (3). En un mot elle offre un assemblage de caractères fort embarrassants pour la classification, mais en même temps de facultés très-étendues.

Après la grande et belle tribu des Gastéropodes à branchies pectinées dont nous venons d'ébaucher le tableau, nous en abordons plusieurs moins considérables, qui en diffèrent non-seulement par la disposition de cet organe respiratoire, mais encore en ce qu'elles sont hermaphrodites et souvent dépourvues de coquilles. Nous n'y voyons plus que rarement des formes élégantes, des couleurs agréables ; mais nous sommes frappés de l'étrangeté des figures, de la bizarrerie des conformations, et

---

(1) Observation du capitaine Bellanger. Le Litiope, genre nouvellement établi par M. Rang, paraît n'avoir pas d'opercule.

(2) Aux environs de Vienne, en Autriche.

(3) Duclos.

nous reconnaissons toujours l'admirable concert entre les organes et les besoins de ces animaux.

Ces Mollusques sont généralement herbivores, et ils ont le plus souvent la faculté de répandre, à l'approche d'un ennemi, un fluide coloré qui les dérobe à la vue.

La première de ces tribus est caractérisée par les branchies insérées sur le dos, ou sur un côté seul du corps, et recouvertes par une lame du manteau (1). Elle comprend entre autres les Aphysies aux tentacules creusées, semblables aux oreilles du lièvre dont ces Mollusques portent vulgairement le nom. Ce sont ces animaux à qui les Romains attribuaient tant de qualités malfaisantes, qui entraient dans l'art funeste des empoisonnements, et qui servaient les crimes de Néron et des autres monstres de cette affreuse époque; les Dolabelles, qui, au lieu de poison, présentent un aliment sain et agréable aux habitants des îles de la mer du Sud; les Bulles, dont le nom fait allusion aux contours arrondis et à la ténuité de leurs jolies coquilles; les Gastroptères, dont le pied se développe en larges ailes, et qui, au lieu de ramper comme les autres, nagent le dos en bas; les Pleurobranches, remarquables par leur quatre estomacs analogues à ceux des animaux ruminants, armés de pièces osseuses, et sans doute appropriés au singulier mode de nutrition de ces Mollusques. On ne trouve dans ces estomacs que des graviers; mais comme on ne peut admettre que l'animal les avale comme aliment, on croit que c'est pour se nourrir des animalcules qui se trouvent à leur surface.

Une petite tribu voisine (2) nous présente les apathiques Phyllidies de la Nouvelle-Irlande, ainsi nommées du long feuillage que forment les branchies autour du corps, entre le large pied

(1) Les Tectibranches, de Cuvier. Les Aplysies ont, comme les Calmars, dans la duplicature du manteau, une lame cartilagineuse, coquille intérieure.

(2) Les Inférobranches, de Cuvier.

et l'épais manteau orné de bandes d'azur et de rosaces d'or sur un fond de velour noir.

Une autre tribu qui se distingue entre toutes par les branchies exposées à découvert (1), abondent en conformations singulières. Habitants des mers comme les divinités et les nymphes, dont plusieurs portent le nom poétique, la plupart de ces Mollusques nagent dans une position renversée ; leur pied a la surface concave comme un bateau, et ils s'aident des bords de leur manteau et de leurs tentacules comme de rames. Les Doris ont l'organe de la respiration épanoui en fleur élégante, vers l'extrémité du corps ; il forme deux lignes symétriques d'élégants arbuscules dans les Tritonies, qui vivent sur les Fucus des rochers de nos côtes ; ce sont deux rangées de panaches chez les Théthys, qui sont bien plus remarquables encore par le voile ample et léger qui s'étend bien au-delà et au-dessus de la tête, comme celui que les peintres grecs donnaient à la déesse dont elles portent le nom. Ce voile, aux bords onduleux et ornés d'une frange, est très-mobile et sert à nager, et peut-être à voguer à la surface des eaux.

Les Scyllées, au lieu de voile, ont sur le dos deux paires de membres allongés, couverts de branchies en forme de touffes rameuses, que Forskael compare à une forêt de Palmiers. Ces membres, conformés en nageoires, ont donné lieu à l'erreur longtemps propagée, de Séba, qui décrivit ces Mollusques comme des poissons, en les représentant le dos et les nageoires en bas. On croit qu'ils ont la faculté de nager, dans cette position, à la surface des mers. Ils savent aussi se mouvoir lentement dans l'eau en arquant les extrémités du corps, et, de plus, ils ont le pied creusé en canal, de manière à pouvoir embrasser les tiges

(1) Les Nudibranches, de Cuvier.

de Fucus, y glisser et arriver aux parties de la fructification qu'ils rongent au moyen de dents allongées, arquées, croisées, et d'une langue garnie de crochets. Enfin, ils sont pourvus d'un estomac armé de douze lames de substance écailleuse, et tranchantes comme des couteaux. Tous ces moyens de locomotion et de nutrition attestent les soins de la Providence en faveur d'un animal sans cesse exposé à mille dangers par sa nudité et par sa substance gélatineuse au point d'être translucide.

Les Glaucus, affiliés aux Scyllées, ont trois paires de nageoires en forme de fines lanières qui se terminent par des branchies épanouies en longs filaments rayonnés comme un éventail. Ils s'en servent aussi pour nager dans une position renversée, et c'est un spectacle charmant de voir ces jolis animaux peints d'azur, de nacre, et nuancés d'argent, se jouer avec la plus grande agilité et en troupes nombreuses à la surface de la Méditerranée et de l'Océan.

Les Éolides, dont les branchies en écailles étroites forment deux larges bandes sur les côtés du corps, et les Cavolines qui les ont en forme de rayons disposés en rangées transversales sur le dos, vivent sur les Fucus de nos rivages et jouissent d'un mode de locomotion qui paraît leur être propre : c'est de venir à la surface de l'eau et de s'y mouvoir, le pied en haut, par le moyen d'ondulations précipitées. Enfin, les Tergipes en présentent un plus singulier encore : ce sont les branchies cylindriques qui, rangées sur une ligne de chaque côté du dos, se terminent par des ventouses propres à se fixer sur les corps, de manière que ces Mollusques marchent au fond de la mer, le dos en bas sur ces organes de la respiration qui servent en même temps de pieds.

Les Mollusques à branchies nues déposent généralement leur frai sous la forme de longues lanières fixées sur les pierres par l'un des côtés latéraux et enroulées en forme de cornet. Elles

sont composées de matière albumineuse qui laisse entrevoir des milliers de fœtus (1).

Après avoir parcouru les diverses tribus des Gastéropodes pourvus de branchies pour respirer l'eau, et qui nous ont offert ces organes sous tant de formes diverses, nous arrivons à ceux qui respirent l'air en nature au moyen de vaisseaux pulmonaires qui communiquent au dehors par une ouverture située sous le rebord du manteau. Ces Mollusques herbivores, ordinairement pourvus d'une coquille, vivent, les uns sur la terre, les autres dans les eaux douces, mais alors ils sont obligés de venir respirer à la surface. Parmi ces derniers, les plus remarquables sont les Auricules, dont l'ouverture de la coquille se contourne en oreille. L'animal présente le phénomène, extraordinaire dans sa classe, de n'avoir pas d'yeux à l'extrémité de ses tentacules, mais à la partie postérieure et externe de la base de ces appendices.

Les Limnées, les Paludines, les Planorbes de nos ruisseaux, de nos fontaines, de nos étangs, vivent sur les Nymphœa, les Renoncules, et nagent souvent à la surface de l'eau en tenant le pied en haut et la coquille en bas, comme si elles prenaient leur point d'appui sur la lame d'air en contact avec la surface de l'eau (Dugès). Elles jouissent d'un autre mode de locomotion qui leur est propre; elles peuvent à volonté s'élever ou descendre au milieu du fluide qu'elles habitent, au moyen de l'air contenu dans leur cavité respiratoire. Elles le dilatent, le compriment ou le rejettent suivant l'évolution qu'elles veulent faire. Lorsqu'elles descendent avec rapidité, on voit très-distinctement des bulles d'air s'échapper de cette cavité (2).

Les Gastéropodes pulmonés qui vivent sur la terre, ne sont que trop connus par le dommage qu'ils causent dans nos champs

(1) Observation de M. Bouchard.
(2) Observation de M. Bouchard.

et nos jardins. Cependant, quelques-uns rachètent ces torts en nous offrant un aliment agréable. Les uns sont pourvus d'une coquille; les autres n'en ont pas, ou n'en ont qu'un vestige. Les premiers nous présentent les Agathines, les Nonpareilles, les Ambrettes, les Barillets, dont les noms rappellent les couleurs agréables ou les jolies formes de leurs coquilles souvent façonnées en tours ou en flèches élancées. Cette structure atténuée et toujours lisse est en harmonie avec leur séjour sous les Mousses et les Lichens, où ils s'insinuent et se meuvent sans peine. Les Bulimes, qui habitent de préférence les lieux les plus frais et les plus couverts, sur les lianes et les arbustes, à la hauteur moyenne des montagnes (1), se font remarquer par l'habitude singulière de casser successivement les tours du sommet de leur spire, ce qui prouve que les muscles de l'animal peuvent se détacher de la coquille; car il vient un moment où ces Mollusques ne conservent plus un seul des tours de spire qu'ils avaient au commencement (2). Les Agathines des humides vallées ont l'instinct de recouvrir de terre leurs œufs à mesure qu'elles les pondent entourés d'une enveloppe calcaire et rangés en longues traînées.

Les Hélices ou Escargots sont au nombre des Mollusques dont l'instinct et les habitudes sont les plus dignes d'attention. Ils ont la merveilleuse aptitude de régénérer les tentacules, les yeux et même la tête qui leur ont été enlevés (3). Dans leurs amours, nous les voyons réaliser bizarrement la fable des flèches de Cupidon; car, avant leur union, deux individus se lancent un dard renfermé dans une bourse, pour se rendre réciproquement favorables (4). Ils déposent leurs œufs dans le tronc des

(1) Bufo.

(2) Cuvier.

(3) Pourvu cependant qu'on n'aille pas jusqu'à extirper les ganglions nerveux qui entourent l'œsophage.

(4) Suivant M. Bouchard, il paraît que ce dard n'existe que chez les individus qui s'accouplent pour la première fois.

vieux arbres, ou sous les feuilles sèches et humides, en y faisant des excavations avec leur pied. Lorsque les petits sont éclos, ils se nourrissent d'abord de la pellicule de l'œuf (1) qui, consistant en carbonate de chaux, favorise le développement de la coquille. Ensuite ils se nourrissent d'herbe, à l'exception d'une seule espèce singulière (2), qui dévore ses semblables. Lorsque les premiers froids de l'automne se font sentir, les Escargots cessent de se nourrir, et se réunissent en grand nombre sur les bords des fossés, dans les buissons et les haies, et se disposent à leur retraite hivernale. Chaque individu se forme une cavité en sécrétant sur la plante du pied beaucoup de mucus qu'il lie à la terre et aux feuilles sèches, de manière à élever autour de lui une espèce de muraille dont il presse et polit les parois par les mouvements circulaires de sa coquille. Une voûte est construite par le même procédé. Ensuite il retire son pied en dedans, le couvrant de son manteau; il ouvre l'orifice respiratoire, et y introduit de l'air; puis il forme avec son mucus une membrane située entre le manteau et les substances extérieures. Bientôt après, le manteau sécrète sur toute sa surface une grande quantité de fluide blanc qui sèche à l'instant et ferme exactement la bouche de la coquille. Lorsque cette espèce d'opercule ou d'épiphragme est durcie, l'animal en détache son manteau; ensuite, expulsant une partie de l'air qu'il a inspiré, et étant ainsi réduit de volume, il se retire un peu plus avant dans sa coquille, forme une nouvelle couche de mucus et continue ainsi, répétant cette opération jusqu'à ce qu'il y ait quelquefois cinq ou six de ces couches formant autant de cellules remplies d'air entre lui et l'épiphragme, et qui se trouvent plus nombreuses dans les Escargots habitants des montagnes que dans ceux des plaines. Enfin il cesse de se mouvoir; il s'engourdit et tombe dans l'état d'hiber-

(1) Kirby.
(2) L'Helix Algira.

nation. Au retour du printemps, il reprend du mouvement, il avance le pied, rompt la première cloison, respire l'air qui se trouve dans la première cellule, parvient successivement jusqu'à l'épiphragme qui cède à ses efforts, sort enfin et rompt son long jeûne (1).

Toutes ces habitudes des Escargots signalent les soins de la Providence. Ces animaux ne peuvent ni prévoir le degré de froid auquel ils peuvent être exposés dans leur état d'hibernation, ni savoir par quel moyen ils peuvent se préserver des effets qu'ils en ressentiraient; mais la bonté suprême y pourvoit : à un moment déterminé par elle, souvent sans être stimulés par l'abaissement de la température, mais obéissant à l'excitation instinctive d'une puissance secrète, ils commencent à construire leur habitation hivernale et se livrent à tous les actes que nous venons de décrire.

De plus, les Hélices paraissent avoir un instinct inconnu aux autres Mollusques univalves, mais que nous avons signalé dans quelques Acéphales : c'est celui de creuser des cavités dans les roches calcaires. D'excellents observateurs, tels que le docteur Buckland et Constant Prévost en ont trouvées dans de longs canaux dont le fond reproduit exactement la forme de l'hélice, ce qui indique en même temps que cette perforation a été opérée par macération comme dans les Lithophages, et non par une action mécanique comme dans les Pholades (2).

Enfin, il y a des Mollusques terrestres qui n'ont qu'une coquille rudimentaire, mais terminée en spirale, à l'extrémité du

---

(1) Gaspard et Bell, *Zool. Journal.*

(2) M. C. Prévost a observé, dans l'un des échantillons qu'il a eus à sa disposition, que le fond de l'une des grandes cavités offre exactement la contre-épreuve de la forme de l'Hélice qui y était logée. Une petite saillie correspond exactement à la dépression de l'origine de la columelle, et, prenant avec du plâtre l'empreinte de la cavité, on obtient un relief qui ne diffère en rien de celui de la base de la coquille.

corps ; d'autres en ont une cachée sous le bouclier qui remplace le manteau ; dans d'autres il n'y a plus que des grains calcaires ; enfin, dans quelques-uns, tout vestige de coquille a disparu : ce sont les Limaces. Très-rapprochées des Escargots, elles passent également l'hiver dans un état de torpeur, en se contractant en boule, et elles se nourrissent de substances végétales, à l'exception de quelques-unes (1) qui font la guerre aux Lombrics ou vers de terre, et qui réparent ainsi le dommage que nous causent les autres (2). L'une d'elles (3) produit une matière visqueuse et a l'instinct de s'en servir comme les chenilles, pour se laisser couler du haut des branches jusqu'à terre.

Il nous reste à mentionner une tribu de Gastéropodes qui, par la forme du pied, s'écarte fort des autres, et se rapproche des familles suivantes : c'est celle des Hétéropodes (4) dans laquelle cet organe est comprimé en nageoire mince et verticale, seul vestige du pied horizontal du reste de la classe. Elle comprend les Carinaires, les Atlantes, les Firoles et quelques autres : les Carinaires, dont la charmante coquille en bonnet phrygien a la transparence du cristal le plus pur. Le Mollusque qui l'habite est pélagien ; il s'approche rarement des côtes ; il ne rampe pas au fond des mers ; mais il nage à la surface par la transformation du pied en nageoire, et, de plus, cet organe est pourvu d'une ventouse pour lui donner la faculté de se fixer sur les plantes marines, soit pour s'y reposer, soit pour y chercher sa nourriture (5).

Les Atlantes, si remarquables par le pourpre éclatant, nuancé

---

(1) Les Testacelles.

(2) Suivant l'observation de Laurent, un seul accouplement suffit à plusieurs pontes, ainsi qu'aux Paludines.

(3) La Limace agreste.

(4) Cuvier. Les Nucléobranches de M. de Blainville.

(5) Les Hétéropodes passaient pour être hermaphrodites, mais M. Milne Edwards a découvert tout récemment qu'ils ont les sexes très-distincts et séparés.

de bleu et de rose, qui les colore, brillent dans la Méditerranée, et y nagent à la surface en sautillant avec vivacité. Pour descendre, il leur suffit de rester immobiles. Les Firoles, au contraire, échappent souvent à la vue par leur extrême transparence.

Ainsi se termine la longue série des Gastéropodes, dont le principal organe est le pied si diversifié dans sa destination et sa forme. Nous l'avons vu, dans les Acéphales, approprié à des instincts sédentaires : les uns y trouvent un instrument de perforation pour se creuser des habitations dans le sable, dans le bois, dans la pierre (1); d'autres (2), un appareil de filature qui fournit à la fois le travail et la matière de moelleux Byssus, ou de robustes câbles, pour se suspendre aux rochers et pour résister à la violence des flots. Parmi les Gastéropodes, quelques-uns s'en servent aussi pour se fixer, en l'appliquant à l'usage de ventouse (3), d'autres en font une truelle pour maçonner leurs retraites hivernales (4); pour un grand nombre, il élabore l'opercule qui complète leurs moyens de défense; mais le plus souvent ils s'en servent comme organe de locomotion : les uns rampent au fond des mers, sur sa surface allongée; d'autres y trouvent une rainure inférieure pour glisser sur les tiges des Algues et des Fucus (5); il se dilate en masse vésiculaire chez la Janthine qui flotte à son gré sur la surface des eaux. Enfin il s'étend en larges nageoires en faveur de ceux qui ont pour domaine le vaste sein des mers (6). Ainsi, cet organe qui présente l'unité de composition la plus évidente, est approprié par ses nombreuses modifications à tous les sites aquatiques. Par lui, les gouffres de

(1) Les Solens, etc.
(2) Les Jambonneaux, les Tridacnes, etc.
(3) Les Patelles, les Carinaires, etc.
(4) Les Escargots.
(5) Les Scyllées, etc.
(6) Les Hétéropodes, etc.

l'Océan, les rochers, les grèves nues, les forêts sous-marines de Fucus, de Varecs, les ondes ridées par le zéphir, les vagues soulevées par la tempête, tout est animé par ce peuple immense des eaux; tout célèbre la puissance, la sagesse, la bonté du Créateur.

Cependant il semble que ces transformations du pied n'aient pas suffi à la locomotion des Mollusques et particulièrement à la natation. Deux familles dont il nous reste à parler, les Ptéropodes et les Céphalopodes, dans lesquels cet organe n'existe en aucune manière, sont pourvus de nageoires, de rames et même de voiles, qui sont des modifications des branchies, du manteau, ou des Tentacules.

Les Ptéropodes sont pourvues de deux nageoires situées aux côtés du cou comme les ailes des oiseaux. La tête est petite, quelquefois peu distincte, à tentacules souvent rudimentaires ou nuls. Généralement de petite taille, ils paraissent par myriades à la surface des mers, où, par le beau temps, les uns dirigent leurs petites barques, les autres présentent leurs voiles légères au souffle de la brise. Les couleurs brillantes de leurs ailes et la vivacité de leurs mouvements leur méritent le nom de papillons de l'Océan (1).

Les uns sont nus, les autres sont abrités par une coquille. Parmi les premiers, les Clios, dont les nageoires présentent en même temps l'organe de la respiration sous la forme d'un réseau vasculaire, viennent humer l'air à la surface de l'eau; habitants des mers boréales, ils sont la proie des Baleines, et par leur multitude infinie, ils paraissent destinés avec les Acalèphes à leur fournir leur principale nourriture. Parmi les Ptéro-

(1) Les Clios, les Firoles, les Hyales d'un saphir argentin, les Hylées de nuance améthyste, avec leur coque de verre, les Glaucus d'un vert d'aigue marine, tous ces êtres de formes bizarres, resplendissants du feu des pierreries, sont comme une manne délicieuse semée avec prodigalité pour la nourriture des animaux marins (Virey).

podes à coquilles, les Hyales ont leurs branchies logées sous le manteau; leur tête ressemble à deux valves soudées, et ils s'en servent comme d'un bateau, nageant dans une position renversée, et frappant vivement l'eau de leurs larges nageoires.

Les Firoles portent à la nageoire ventrale une ventouse qui sert à les suspendre aux Fucus, la coquille en bas.

CÉPHALOPODES.

Les Céphalopodes appartiennent aux Mollusques par leurs principaux caractères; mais leur organisme est tel qu'ils ont des rapports avec la plupart des grandes divisions du règne animal, sans en excepter celles qui en commencent la merveilleuse série. Leur système nerveux se retrouve en quelque sorte dans les Infusoires Rotifères, où Ehrenberg a découvert des ganglions pharyngiens et un collier nerveux; leurs tentacules ou bras ont une grande analogie avec ceux des Polypes d'eau douce. Séparons la bouche d'une Sèiche de ses appendices de la tête, nous voyons immédiatement une sorte de Radiaire, et particulièrement une Astérie. Les tentacules lamellés de l'animal du Nautile, au-dessus et au-dessous des yeux, semblent conduire aux antennes des Crustacés et des Insectes. Enfin ils se rapprochent des Vertébrés par le bec, la langue, les yeux, l'oreille (1), le gésier, le jabot et une sorte de squelette intérieur. Par tous ces rapports organiques, ils occupent une position centrale dans la série animale, et ils ont été considérés, mais d'une manière fort contestée, comme un chaînon qui lie les Invertébrés aux Vertébrés Cependant ils présentent plusieurs caractères qui leur

(1) Les Céphalopodes sont les seuls Mollusques qui portent de vrais organes d'ouïe, découverts par Hunter. Le cartilage céphalique des Seiches est creusé en dessous et en arrière, de deux cavités ovalaires où se perd un nerf, et qui renferment aussi une petite concrétion, pierreuse chez les uns, farineuse chez les autres (Dugès).

sont propres, tels que la forme générale du corps et le système de la circulation, qui consiste en trois cœurs distincts, dont l'intermédiaire envoie dans les artères le sang qui revient par une veine principale, divisée ensuite en deux canaux qui l'amènent aux cœurs latéraux, et ceux-ci le chassent dans les branchies, d'où il revient à l'intermédiaire.

Parmi les organes des sens des Céphalopodes, les yeux sont les plus remarquables par leur composition. Ce ne sont plus de simples rudiments comme dans les Gastéropodes, mais l'appareil à peu près complet de la vision, tel que le présentent avec plus de perfection les animaux supérieurs.

Les organes principaux des Céphalopodes, ce sont les bras longs et nombreux qui entourent la tête, et qui, mus par des muscles puissants et couverts de ventouses, leur servent à la fois de jambes pour marcher au fond de la mer en tournant rapidement sur leur axe, la tête en bas; de mains pour saisir leur nourriture, de voiles pour voguer sur la surface des mers, de rames pour vaincre la résistance des flots, de gouvernails pour se diriger et d'ancres pour se fixer.

C'est ce qui, joint à la grandeur qu'une partie d'entre eux atteignent, les rend si redoutables aux autres habitants des mers et surtout aux poissons, aux Crustacés et même à l'homme. L'étreinte de ces bras formidables et la force des mandibules ou mâchoires rendent vaines la résistance la plus opiniâtre et les armures les plus défensives; et, sans admettre l'existence du Kraken, de Pontoppidan et du Poulpe, de Denys-Montfort, grands comme une île, une montagne, et qui ont fort compromis la véracité de ces auteurs, les Céphalopodes sont réellement au nombre des animaux les plus redoutables que la Providence a chargé de restreindre dans de justes limites la population des mers. Cependant, comme si tout devait être extraordinaire dans cet ordre d'animaux, ils présentent dans leur grandeur les plus grands contrastes; des espèces dont les bras atteignent

jusqu'à douze pieds de longueur, et d'autres, que l'on n aperçoit qu'à l'aide du microscope.

Les espèces dont les mœurs sont le mieux connues, c'est-à-dire, les Seiches, les Poulpes, les Calmars, savent se rendre invisibles à leurs ennemis en répandant autour d'elles un fluide noir, comme d'autres Mollusques nous en ont déjà offert des exemples, et, suivant Aristote, ce n'est pas seulement comme d'une arme défensive qu'elles s'en servent, mais encore comme d'une embuscade d'où elles s'élancent sur les poissons qui s'approchent d'elles sans les voir. C'est peut-être pour une destination analogue que leur peau est colorée par une matière disséminée en points très-déliés. Chacun de ces points, vu à la loupe, se présente comme une petite bourse imbibée d'un pigment de diverses couleurs et alternativement ouverte et fermée, et il en résulte des scintillations et des variations de teintes très-vives semblables à celles des Caméléons.

Ces animaux, dont l'organisme est si favorable à la guerre et qui semblent investis d'nn ministère et d'un instinct terribles de destruction, ne sont pas étrangers aux affections les plus douces. Les femelles montrent une vive sollicitude pour leurs œufs qu'elles déposent par grappes parmi les roseaux du rivage, au nombre quelquefois de 40,000, et qu'elles font éclore par une incubation assidue en les couvrant de leur corps. Les mâles de leur côté ressentent la plus vive tendresse conjugale, ils défendent leurs femelles au péril de leur vie, même lorsqu'elles sont harponnées par les pêcheurs; ils s'efforcent de les retenir en s'attachant à elles par leurs ventouses; ils se laissent enlever avec elles hors de leur élément et périssent plutôt que de les abandonner (1).

(1) Needham a découvert dans les organes mâles des cylindres de consistance subcartilagineuse, rangés et serrés parallèlement. Mis dans l'eau, ils s'ouvrent comme un étui à aiguilles, un ressort en hélice repousse assez loin le couvercle, et une matière pulpeuse s'échappe du cylindre.

Outre l'intérêt que nous inspirent ces animaux par l'énergie de leurs instincts, ils se recommandent par quelques avantages que nous retirons d'eux. Sous le rapport alimentaire, ils fournissent des mets abondants et agréables aux habitants des bords de la mer (1), et Apicius les trouvait dignes de sa sensualité. Nous leur devons l'encre de la Chine (2), la sépia et l'*os de Seiche* usités dans la peinture, le dessin et la lithographie.

Après avoir effleuré les généralités relatives aux Céphalopodes, nous devons mentionner les principales modifications qu'ils présentent. Le corps est bordé de nageoires dans les Seiches, il en a une à son extrémité dans les Calmars; il en est dépourvu dans les Poulpes, les Argonautes. Les bras, au nombre de huit dans ces deux derniers genres, sont égaux dans les Poulpes; d'eux d'entre eux se dilatent dans les Argonautes en larges mains; dans les Seiches et les Calmars, il y en a dix, parmi lesquels deux s'étendent en longs cylindres épatés à l'extrémité. Les Nautiles en ont un très-grand nombre, mais assez courts et pourvus chacun d'une gaîne.

Tous les Céphalopodes sécrètent une substance cornée ou calcaire; très-rudimentaire dans les Poulpes, elle se réduit à deux petits grains coniques à peine distincts, dans l'épaisseur du dos; elle s'accroît et s'aiguise en forme d'épée dans les Calmars; elle se dilate dans les Seiches en lame ovale convexe, composée d'une infinité de feuillets calcaires joints ensemble par des milliers de petits tubes. Cette sécrétion, connue sous le nom d'os de Seiche, et que nous approprions à quelques usages, a été longtemps considérée comme un rudiment du squelette des animaux à vertèbres; et cette opinion s'étayait sur la supériorité du reste de

---

(1) Les jeunes Seiches que l'on mange à La Rochelle, sous le nom de Casserons, sont un mets qui plaît à tout le monde.

(2) Les anciens n'avaient pas d'autre encre pour écrire. Tous les peuples de l'Inde Orientale la font dessécher avec de la colle de riz.

l'organisme comparé à celui des Invertébrés ; de sorte que les Céphalopodes formaient une transition entre les deux grandes divisions du règne animal. D'ailleurs, cet os a une destination entièrement conforme à celle du squelette ; il soutient et protége le corps de l'animal, dont la chair molle et la peau lisse et muqueuse ne présentent pas de résistance, tandis que les Poulpes, qui n'ont pas cette armure intérieure, ont la chair ferme et dure et la peau rude et grenue. Cependant, quoique cette sécrétion, par la fonction qu'elle remplit, comme par sa substance, ait une grande analogie avec les os, elle en a plus encore avec les coquilles ; elle en est une intérieure en forme de bateau très évasé, et dont la poupe porte un éperon recourbé (1); et, ce qui le démontre, c'est sa nature calcaire ; c'est la forme du bord postérieur qui se relève en s'évasant, et produit une cavité large et peu profonde, comparable à celle des coquilles normales; c'est surtout l'étroite filiation qui unit les Seiches aux Argonautes, aux Spirules, aux Nautiles et à la grande majorité des Céphalopodes pourvus de coquilles extérieures. Du reste, on peut concilier les deux opinions en considérant les os et les coquilles comme un seul et même moyen employé par la sagesse suprême pour protéger les animaux, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, et modifié en deux types principaux, en faveur des Mollusques et des Vertébrés.

Dans l'Argonaute, plus de doute sur l'existence de la coquille, en admettant toutefois que l'animal qui l'habite en soit l'hôte naturel. Cette conque, charmante de forme, de blancheur, de délicatesse, est un vaisseau pour le Poulpe navigateur, qui vogue à la surface des mers, où, suivant Aristote, il se sert de ses bras palmés pour voiles et des autres pour rames ; mais, outre que les observations récentes ont démontré que ce moyen de locomotion

(1) Cet éperon est recourbé dans le même sens que la convexité générale, et ne peut être assimilé qu'au Siphon des Nautiles (Dugès).

est controuvé, il est permis de croire que l'animal qui se trouve dans cette coquille n'est qu'un usurpateur qui s'en est emparé comme le Bernard l'hermite le fait à l'égard d'autres Mollusques; et tel est le sujet du grand débat qui s'agite depuis longtemps, et dont les plaidoiries de part et d'autre ont beaucoup de force. En effet, d'un côté nous voyons une grande et belle coquille, commune dans la plupart des mers, et surtout dans la Méditerranée, connue depuis la première époque de la science, et toujours habitée par un Céphalopode d'une espèce particulière. Cette coquille présente toutes les convenances avec l'animal, et il y a parfaite harmonie entre la demeure et l'habitant. Des observateurs dignes de foi prétendent même que la coquille existe déjà toute formée dans l'œuf de l'animal (1). Comment croire qu'elle soit faite par un autre parfaitement inconnu, et que l'on ne peut rapporter à aucune espèce connue ?

D'un autre côté, la coquille de l'Argonaute, qui ne présente qu'une seule cavité, ne ressemble nullement à celles des autres Céphalopodes, qui sont divisées en compartiments par de nombreuses cloisons, et elle ressemble fort au contraire à celles de plusieurs Gastéropodes, et particulièrement des Carinaires; l'animal qui l'habite n'y est pas uni; il peut en sortir et y rentrer librement, tandis que les autres Céphalopodes à coquille y adhèrent par le pédicule d'un siphon. Comment admettre que l'animal, auteur de cette coquille, soit un Céphalopode, tandis que la grande loi de l'analogie démontre qu'il doit être un Gastéropode, une Carinaire?

Dans cette hypothèse, il faut supposer encore que l'habitant naturel de cette coquille ait toujours échappé aux regards de l'homme par un séjour continuel dans les profondeurs des mers,

---

(1) Rang a observé sur la coquille de l'Argonaute qu'une partie brisée se répare par une matière calcaire, comme celle des coquilles habitées par leurs habitants propres.

et qu'à sa mort le Poulpe s'empare de sa demeure ; mais cette supposition est peu admissible, par la raison que la Carinaire avec laquelle la coquille de l'Argonaute a tant de rapports, paraît souvent à la surface des eaux.

Quoi qu'il en soit, par droit de conquête ou par droit de naissance, cette coquille appartient au Poulpe qui l'habite et qui y trouve le couvert et l'abri, et si elle ne lui est pas propre, il se l'est appropriée.

Une nombreuse tribu de Céphalopodes construit des coquilles spirales, caractérisées par les cloisons qui les divisent en chambres, et par un siphon ou colonne creuse qui traverse toutes ces cloisons jusqu'à l'extrémité de la coquille. Parmi ceux-ci le Nautile est aussi remarquable par la beauté de son test que par l'animal aux cent bras qui l'habite. Il n'en occupe que la dernière chambre, et un ligament partant du dos parcourt toute la longueur du siphon et l'y fixe (1). Le Nautile doit naître avec une petite coquille à chambre unique et siphon rudimentaire. A mesure qu'il croît, il allonge et agrandit sa demeure, et en abandonne le fond devenu trop étroit, en sécrétant une cloison, et il prolonge le siphon ainsi que le ligament qui l'y attache, et c'est ainsi que la coquille, parvenue au terme de son développement, présente un très-grand nombre de cloisons et de chambres vides.

Les habitudes du Nautile diffèrent de celles des autres Céphalopodes autant que les organes. Les Tentacules nombreux, peu allongés et dénués de ventouses, ne servent pas à la locomotion, et cette action paraît s'opérer par un organe musculeux, comparable au pied des Gastéropodes, mais faisant partie de la tête et abritant les Tentacules. Le Nautile rampe sur cet organe au fond des mers (2), et ne s'élève jamais à la surface. La forme

(1) Suivant Rumphius.
(2) MM. Owen et Kirby.

des Tentacules indique aussi une modification dans la nourriture de ce Céphalopode; mais la bouche est normale et propre à briser les os et les enveloppes solides des poissons et des Crustacés.

Les autres Céphalopodes à cloisons ne sont, pour la plupart, connus qu'à l'état fossile, et forment ce groupe antédiluvien des Cornes d'Ammon, des Bélemnites, des Baculites, dont les immenses dépôts dans les plus anciennes couches du globe, couvrent de vastes contrées, forment jusqu'à des chaînes de montagnes, et servent de monuments aux grands événements primitifs qui nous sont révélés par la géologie et le récit de Moïse.

ANIMAUX ARTICULÉS.

Après avoir parcouru la série des animaux inarticulés qui, de la classe des Infusoires s'étend successivement aux Zoophytes, aux Échinodermes, aux Mollusques où elle s'arrête en atteignant, dans les Céphalopodes, son plus haut degré de développement, nous abordons celle des Articulés, qui, commençant également aux Infusoires, monte parallèlement à la première en comprenant les Vers, les Cirripèdes, les Myriapodes, les Insectes, les Arachnides, les Crustacés et même les Vertébrés, qui en présentent la plus haute expression. En effet, l'anneau du Ver, le segment de l'Insecte, la Vertèbre du Mammifère sont les modifications du même type; ils nous donnent un exemple admirable de l'unité de composition, cette loi sublime de la création, où Dieu a voulu nous montrer le premier de ses attributs. Ils nous offrent en même temps une gradation merveilleuse dans l'organisation et dans les facultés intérieures depuis les éléments les plus simples jusqu'aux dernières limites du développement.

Les animaux articulés peuvent être considérés comme composés d'autant de parties que d'articles, plus ou moins sembla-

bles entre elles et disposées en série longitudinale. Plus nous remontons vers les premiers anneaux de la chaîne animale, plus nous voyons ces parties se ressembler, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, contenir chacune tous les organes nécessaires à la vie, comme autant d'individus réunis bout à bout, et enfin nous trouvons des animaux composés, tels que les Diphyes, les Biphores, agrégés en ligne, et dont la vie est à la fois individuelle et commune. Dans les animaux supérieurs, au contraire, les articles, les vertèbres, sont également distincts, mais ils diffèrent entre eux, ils sont modifiés, combinés, coordonnés entre eux pour être propres à des fonctions diverses, suivant les lois de l'harmonie zoologique d'après laquelle tous les organes conspirent entre eux pour le bien-être de l'ensemble, et l'ensemble favorise chaque organe en particulier.

VERS.

A l'exemple de M. de Blainville (1), nous réunissons dans une seule classe les animaux annelés qui étaient séparés sous les noms de Vers et d'Annelides, mais qui, malgré de grandes différences organiques entre les uns et les autres, ont des caractères communs, et présentent des degrés intermédiaires, qui nécessitent la réunion. Leur principal caractère est d'être articulés et d'avoir la forme de vers.

Cette classe ainsi constituée forme une série considérable qui, des degrés les plus bas de l'échelle organique, s'élève à une assez grande hauteur, jusques vers les confins du règne entomologique, et nous présente une grande diversité de conformations et de mœurs. A sa base, elle avoisine les Infusoires, et même elle en comprend quelques-uns; car, depuis que l'étude des animaux microscopiques a fait reconnaître qu'ils appartiennent à plusieurs

(1) Il donne à cette classe le nom d'Entomozoaires vermiformes.

des classes inférieures, les Vibrions en ont été détachés pour être réunis aux Vers. Ils en ont en effet la forme et les caractères Les mâles sont beaucoup moins abondants que les femelles; celles-ci sont vivipares; ces animaux présentent le phénomène si remarquable d'une existence qui recommence après une longue interruption. Lorsque les Vibrions, qui vivent dans l'eau, dans le vinaigre et d'autres liquides, se trouvent hors de leur élément, ils se dessèchent et paraissent mourir; mais si l'eau leur est rendue, même après trois années de dessication, ils reviennent à la vie. Cette classe se rapproche aussi des Polypes et des autres animaux composés, par les Cœnures qui ont plusieurs corps et têtes tenant à une sorte de vessie.

HELMINTHES.

La première famille de cette classe est celle des Vers intestinaux. A ce nom, un sentiment pénible s'empare de nous; ces funestes animaux tourmentent l'homme à la fois de douleur et d'humiliation; il est saisi d'épouvante à la pensée de tous les fléaux vivants qui peuvent infester ses entrailles; il se fait horreur et pitié en découvrant dans chacun de ses viscères un essaim de vers qui les rongent. Les uns circulent avec le sang dans ses veines (1); d'autres siégent dans ses muscles (2); d'autres dans ses reins (3), dans ses yeux (4). Il y en a qui habitent le tissu cellulaire (5), ou le foie (6); tantôt ils pullulent

---

(1) Linguatula venarum.

(2) Hydatigera cellulosa. On a découvert une nouvelle espèce d'Entozoaire propre aux muscles de l'homme. M. Owen en a formé le genre *Trichine*. V. Dict. Pitt. et Annal. des Sc. natur.

(3) Strongylus gigas.

(4) Filaria oculi hominis.

(5) Filaria medinensis.

(6) Fasciola hepatica.

en amas innombrables (1) ; tantôt un individu solitaire remplit l'intestin de son épouvantable longueur (2); il y en a qui attaquent l'enfance (3); qui arrêtent le germe de la vie dans les ovaires de la femme (4); qui infestent jusqu'au siége de la pensée (5). Comment expliquer l'origine de ces odieux parasites de l'homme, comment croire que tous ces instruments de supplice se soient trouvés réunis dans le premier couple, lorsqu'il sortit des mains de son Créateur? Ils portent un caractère de châtiment qu'il est impossible de méconnaître, « et rien, excepté la mort, dit le » célèbre et savant Kirby, ne saurait prouver avec une plus » grande force d'évidence, que l'homme est tombé de son état » primitif de faveur près de Dieu. Il doit donc considérer ce » fléau comme un moyen d'expiation qui exerce sa patience et » sa résignation, qui contribue à le faire rentrer en grâce près » de la justice suprême, et qui lui assure enfin l'entrée dans un » état éternel de félicité, lorsque le temps d'épreuve est à son » terme, de sorte que les portes de la mort puissent être pour » lui celles de la paix et du repos. »

Les Vers intestinaux ont un organisme très-simple, mais présentant graduellement quelques degrés de développement à l'extérieur ; ils sont souvent annelés et toujours dénués de membres. Ils n'ont aucun organe interne ni externe de respiration, et ils doivent éprouver les influences de l'oxygène par l'intermédiaire des corps qu'ils habitent (6). La circulation, également nulle chez la plupart, paraît exister dans quelques-uns, au moyen de simples vaisseaux disposés sur les côtés du

(1) Les Hydatides.
(2) Tœnia solium.
(3) Oxyurus vermicularis.
(4) Linguatula pinguicola.
(5) Echinococcus hominis.
(6) Cuvier.

corps (1). Le système nerveux, nul dans le plus grand nombre, se manifeste quelquefois (2) par une suite de ganglions situés sous le canal intestinal, et qui servent de centres à des ramifications nerveuses; mais les sens se réduisent à celui du toucher. La nutrition s'opère de deux manières distinctes, qui ont fait diviser ces animaux en deux familles principales: dans la première (3), il n'y a pas de cavité intestinale; tout le corps est rempli d'une espèce de parenchyme; mais le plus souvent, quelques canaux ramifiés qui aboutissent à des suçoirs visibles au dehors, distribuent la nourriture au corps. Ces suçoirs, tantôt uniques, tantôt au nombre de deux ou de quatre, s'allongent quelquefois en tentacules, et prennent la forme de fleurs (4); ils sont nus dans les uns, armés dans les autres de pointes droites ou recourbées qui servent à attacher le corps aux intestins (5). Lorsque les suçoirs ne sont pas accompagnés de pointes, les Vers se maintiennent dans les viscères, au moyen de ventouses quelquefois très-nombreuses et diversement situées (6). Dans la seconde famille (7), il existe un canal intestinal traversant une cavité abdominale, et dans lequel on distingue un œsophage et un estomac. La bouche est tantôt fendue et garnie de lèvres (8), tantôt en forme de trompe (9), souvent accompagnée de crochets (10), ou d'écailles (11), ou de dentelures.

La génération qui s'opère comme dans les autres animaux, a

---

(1) Chez l'Ascaride lombricoïde, suivant Cloquet.
(2) Les Ascarides.
(3) Les Parenchymateux, de Cuvier.
(4) Dans les Floriceps, Cuvier.
(5) Les Acanthocéphales et les Tænioïdes, de Cuvier.
(6) Les Trématodes, de Cuvier.
(7) Les Cavitaires, de Cuvier.
(8) Les Ophiostomes, de Cuvier.
(9) Les Liorhynques, de Rudolphi.
(10) Les Linguatules, de Cuvier.
(11) Les Sclérostomes, de Blainville.

donné lieu à bien des préjugés, à bien des hypothèses. Avant que l'observation ait éclairé ce sujet de son flambeau, l'ignorance a enfanté une foule d'erreurs. Par exemple, le Ver solitaire n'était autre chose qu'une membrane de l'intestin transformé en un corps vivant (1), où les nombreuses articulations dont il est composé étaient autant d'animaux qui s'enchaînaient les uns aux autres (2). Les Hydatides n'étaient que des fragments du tissu cellulaire auxquels des suçoirs étaient venus s'ajouter (3).

Actuellement encore les hypothèses les plus hasardées ne sont pas encore abandonnées.

Les Ligules, suivant Rudolphi, prennent naissance dans les poissons et passent ensuite dans les oiseaux pour y prendre tout leur développement. La génération spontanée enfin est l'opinion avancée par l'école matérialiste, mais de plus en plus décréditée par l'observation des différents modes de propagation que présentent les Vers. Il y en a de Gemmipares (4), de Fissipares (5), d'Hermaphrodites (6), d'Androgynes (7), enfin plusieurs ont les sexes séparés (8) ; la reproduction a donc évidemment lieu comme dans les autres animaux. Par quel étrange intérêt, dit Virey, par quelle incompréhensible industrie, ce hasard, cette force machinale, cette génération spontanée, procureront-ils précisément des organes pour se passer de la génération spontanée ? D'ailleurs, si l'on ne peut pas expliquer l'avènement des vers intestinaux dans les animaux par les voies extérieures, ne peut-on pas se représenter les œufs, les fœtus de ces vers trans-

---

(1) Opinion d'Aétius, de Paul d'Egine, de Riolan, etc.
(2) Dugès.
(3) Rudolphi.
(4) Les Cénures.
(5) Les Planaires.
(6) Les Tœnia.
(7) Les Douves, les Ascarides.
(8) Les Echinorhynques.

portés avec le sang et les autres humeurs dans les ovaires, et les germes des animaux qui les portent, et passant ainsi de générations en générations (1)?

La locomotion, presque nulle dans une partie des vers intestinaux, est assez active dans l'autre. Non seulement ils changent de lieu pour trouver une nourriture plus abondante, pour opérer la réunion des sexes, mais plusieurs sont connus pour passer de l'extérieur à l'intérieur des corps. Nous ne pouvons guères douter que d'autres ne le fassent également et que ce ne soit un des moyens par lesquels ils y arrivent. C'est ainsi que le Dragonneau, ce fil vivant dont les mouvements ont tant de souplesse, se trouve dans nos ruisseaux, d'où il parvient dans les intestins des animaux, et que l'espèce connue sous le nom de Ver de Médine ou de Guinée, si funeste aux malheureux nègres, par les ulcères qu'il leur cause aux jambes, n'exerce ses ravages que dans les contrées chaudes et surtout dans le voisinage des marais (2).

Quelle que soit la simplicité organique des Vers dont nous venons d'esquisser le tableau, ils présentent une assez grande diversité de formes extérieures, dont plusieurs sont fort remarquables. Parmi ceux qui ont le corps vermiforme, il y en a dont l'extrémité est roulée en spirale (3) ou renflée en vésicule et munie de deux petites ailes (4); quelquefois le corps

---

(1) N'est-il pas possible que les œufs d'une infinité de vers se répandent dans les liqueurs de divers animaux: dans le lait des génisses, des brebis, des chèvres, puisque la fréquente nourriture de ces laitages multiplie extrêmement les vers, puisqu'on a trouvé chez le bœuf et la vache des vers de même espèce que les nôtres? (Virey.)

(2) La Filaire de Médine se remplit tellement de fœtus tout formés, qu'on a eu la singulière idée de la regarder comme un agrégat de Vermineaux de même forme que l'ensemble.

(3) Les Spiroptères.

(4) Les Physaloptères.

à la figure d'une calebasse dont l'étroite embouchure est surmontée d'un appendice en forme d'ombrelle (1); souvent il est terminé par une épaisse vessie (2), dans laquelle il peut entrer à volonté (3); d'autres fois cette vessie porte d'une manière fantastique plusieurs corps et plusieurs têtes (4).

C'est par ces nombreuses modifications dans la forme du corps et de chaque organe en particulier que les Vers sont appropriés aux divers animaux qu'ils habitent. Ils infestent surtout les différentes classes des Vertébrés. Parmi les maladies que cause leur présence, les plus graves sont le tournis et la pourriture qui font périr les moutons (5), et la ladrerie des porcs (6). Les chevaux meurent quelquefois d'anévrismes produits par des Vers qui pénètrent dans les artères (7). A la vérité, ce n'est guères que par une multiplication excessive, exceptionnelle et due à un mauvais régime qu'ils occasionnent la perte de nos bestiaux, qui y sont surtout exposés par les effets de la domesticité. Nous pouvons même les en préserver par nos soins et nous devons en faire l'objet de notre sollicitude.

Comme si nulle classe d'animaux ne devait être inutile à l'homme, les habitants de quelques endroits d'Italie regardent comme un mets agréable la Ligule abdominale, Ver qui vit dans l'abdomen d'un poisson du genre Brême.

---

(1) Les Acrostomes, L. de Le Sauveur.

(2) Les Cysticerques.

(3) Les Floriceps.

(4) Les Cœnures. Il est à croire que les nombreuses têtes ou corps du *C. Cerebralis* se multiplient par bourgeons ou gemmes.

(5) Le tournis est occasionné par le *Cœnura cerebralis* qui se développe dans le cerveau des moutons, et la pourriture, par la Douve du foie, *Fasciola hepatica*, qui vit dans les vaisseaux hépatiques.

(6) La ladrerie est produite par l'*Hydatigera cellulosa*, qui se tient entre les fibres des muscles des porcs.

(7) *Strongylus armatus*, Rudolphi.

ANNELIDES.

Les Vers intestinaux se lient aux Annelides par des transitions presque insensibles. De l'organisation la plus simple, on monte par un grand nombre de degrés à celle qui, au moins par la composition de plusieurs systèmes organiques, élève les Annelides au premier rang des animaux invertébrés. La circulation surtout est très-remarquable en ce qu'elle nous présente un appareil double d'artères et de veines, qui reçoivent un sang rouge, mis en mouvement par l'action d'un ou de plusieurs cœurs, comme dans les Vertébrés. La respiration s'opère par des branchies. La sensibilité a pour siége un double cordon nerveux, comme dans les insectes. La nutrition s'effectue par un canal intestinal renflé d'espace en espace; la génération se fait par le mode de l'hermaphrodisme. La reproduction des parties mutilées s'opère comme dans certains Mollusques (1).

Cependant, les organes extérieurs des Annelides sont moins développés que les intérieurs. Ils se réduisent à des yeux fort rudimentaires, aux parties de la bouche qui sont fort diversifiées, et quelquefois à des tentacules qui paraissent doués de tact. Ceux de la locomotion consistent simplement en des soies situées sur les côtés de chaque segment du corps, mais ils manquent assez souvent. Une partie de ces animaux vivent dans des tubes qu'ils forment de diverses manières; à peu d'exceptions près, ils habitent les eaux.

Les Annelides forment trois divisions caractérisées par l'organe de la respiration : les uns n'ont pas de branchies apparentes; d'autres en ont sur la partie moyenne du corps; d'autres, sur la partie antérieure.

---

(1) La reproduction partielle a été constatée dans les Planaires, les Naïdes, les Lombrics.

Les premières (1), qui se rapprochent des Vers intestinaux par la simplicité de leur organisation, paraissent respirer par la surface de la peau, ou par des cavités intérieures (2). Elles comprennent les groupes des Planaires, des Sangsues et des Vers de terre. Les deux premiers sont dénués de pieds.

Les Planaires, qui ont été longtemps classées parmi les Intestinaux, quoiqu'elles vivent toujours à l'extérieur, sont caractérisées par leur forme déprimée. Elles composent une grande tribu très-diversifiée dans ses habitudes et son organisation. Répandues sur tout le globe, les Planaires sont aquatiques, ou au moins elles recherchent les lieux humides ; elles sont marines ou fluviatiles ; les unes vivent sur les conferves, les Lentilles d'eau ; d'autres dans les Polypiers ou entre les Coraux ; d'autres sous les pierres. Celles qui sont terrestres se tiennent souvent sous les écorces d'arbres. Elles se meuvent, soit en rampant, comme les Mollusques, soit en nageant par des mouvements vermiculaires ; elles se nourrissent de substances animales (3) ou végétales ; elles se reproduisent non-seulement par des œufs, mais encore par des divisions spontanées, comme les Polypes (4). Une Planaire (5) observée par Dugès montre sa sollicitude maternelle avec un instinct singulier : elle appuie la partie postérieure du corps sur une pierre submergée, y dépose un suc visqueux qui, par le redressement de la queue, s'allonge et durcit en pédicule, et elle y suspend un œuf avec la même industrie que celle de l'insecte nommé Hémerobe ; mais, ce qui n'est

---

(1) Les Abranches, de Cuvier.

(2) Cuvier.

(3) Suivant Cuvier, elles sont très-voraces, et n'épargnent pas leur propre espèce.

(4) La reproduction des parties mutilées est telle que, pourvu que le fragment détaché n'ait pas moins de la dixième partie du total, ce fragment deviendra un animal parfait (Dugès).

(5) La Planaire brune (Dugès).

pas moins remarquable, c'est que cet œuf contient plusieurs fœtus (1), tandis que dans ceux des autres Planaires, il ne s'en trouve qu'un.

La vision des Planaires paraît résider dans des points noirs, situés à la partie antérieure du corps et très-diversifiés en nombre et en position. Cette faculté, il est vrai, leur est contestée, mais elle est très-probable si l'on considère que ces points sont formés de pigment; que des nerfs cérébraux paraissent y aboutir; que les Planaires, qui ont été longtemps classées parmi les Vers intestinaux, sont les seules qui soient à la fois pourvues de ces points noirs et qui vivent à l'extérieur; c'est-à-dire, à qui la vue soit nécessaire, tandis qu'elle est inutile à ceux qui habitent les ténèbres des intestins; enfin, que beaucoup d'autres Annélides, surtout parmi ceux qui ne s'abritent pas dans des tubes, sont également munis de ces points oculiformes (2). En adoptant une hypothèse si vraisemblable, la grande diversité de nombre et de position de ces yeux, quoique rudimentaires, en suppose une également considérable dans les modifications de la vision sans doute appropriées aux besoins de ces animaux suivant la profondeur, la transparence et les autres qualités des eaux qu'ils habitent. Cette diversité est telle que les Planaires ont été subdivisées en plus de vingt genres, la plupart distingués entre eux par ces yeux, à peu près comme les Araignées (3).

Les Sangsues se distinguent des Planaires par leur forme oblongue, par les ventouses qu'elles ont aux extrémités du corps, par la bouche située au centre de la ventouse antérieure, et

---

(1) De cinq à neuf, sous une même enveloppe cornée et sans aucune cloison ou membrane intermédiaire.

(2) Les Eunices, les Phyllodoces, les Spios, etc.

(3) Ces petits yeux sont au nombre de 2, 4, 6, 8, 10 et d'un nombre très-supérieur; ils sont disposés en deux ou trois séries longitudinales ou transversales, ou semi-circulaires; dans le genre Planocère, les yeux sont à l'extrémité des tentacules; enfin, ils manquent dans quelques-unes.

armée ordinairement de dents, et par l'organe de la respiration, qui paraît situé dans des poches intérieures, ouvertes sous le corps par deux séries d'orifices.

Ces Annelides, également nombreux et si connus par les espèces usuelles, vivent dans les eaux douces, quelquefois dans la mer et rarement sur la terre. Ils s'y meuvent, soit en rampant au moyen de leurs ventouses, soit en nageant par oscillations, dans l'intérieur des eaux et quelquefois à la surface. Ils se nourrissent généralement du sang des autres animaux de toutes les classes, mais surtout des poissons, en se fixant sur les branchies. Ils se multiplient par des œufs libres ou renfermés en assez grand nombre dans une espèce de capsule ovale (1), le plus souvent abandonnés, mais quelquefois soignés par leurs mères (2). Une espèce (3) fixe les siens sur les branchies de l'écrevisse de rivière au moyen d'une petite pointe qui les termine. Lorsque les petits en sont sortis, on les trouve sur le test du Crustacé.

Une espèce observée en France (4) a l'habitude de sortir de l'eau, elle vit dans les lieux humides et se nourrit de Vers de terre. D'autres Sangsues, de l'île de Ceylan, infestent en nombre immense, les terres marécageuses, les bois, les montagnes, particulièrement dans la saison pluvieuse. Les hommes, comme les bestiaux, ne peuvent y passer sans être assaillis par une multitude de ces animaux qui, par la ténuité de leur corps, pénètrent à travers les vêtements et s'abreuvent de sang quelquefois au point de faire périr leurs victimes.

Il n'est plus permis de douter que l'animal (5) qui, suivant

(1) D'après les observations de Lenoble et de Raëger, ces capsules ne renferment qu'un albumen commun, dense, gélatineux, dans lequel sont des germes assez nombreux.

(2) Lorsque les œufs sont renfermés dans un cocon, ils y éclosent.

(3) La Branchiobdella astacis (Odier).

(4) La Geobdella trochetii (Blainville).

(5 Bdella.

Hérodote, s'attache à l'intérieur de la bouche du crocodile, ne soit une sangsue. Trop de témoignages attestent ce fait, ainsi que la manière dont ce redoutable reptile en est délivré par l'oiseau qu'Aristote nomme Trochile (1) qui entre impunément dans sa gueule béante.

Quelque intérêt que présentent les Sangsues par leur organisation et leurs habitudes, elles nous intéressent bien plus encore par leur importance médicale. Elles sont un bienfait de la Providence, qui, pour atténuer les maux que nos excès amènent à leur suite, a suscité ce moyen de guérison, et qui, pour suffire à la prodigieuse consommation dont elles sont l'objet, leur a donné une fécondité plus merveilleuse encore.

LOMBRICS.

Parmi les Annelides dénués de branchies, il nous reste à parler de ceux qui, ainsi que les familles suivantes, sont pourvus de soies propres à la locomotion : ce sont, dans l'ordre ascendant, les premiers animaux en qui se manifeste un organe du mouvement formé d'appendices pairs et latéraux ; et cet organe se présente sous une forme aussi simple que nous la verrons compliquée dans les animaux plus avancés en organisation. Il ne consiste le plus souvent qu'en petites soies insérées à chaque anneau du corps, et communiquant à des muscles qui les mettent en mouvement.

Les Lombrics forment une tribu, en partie aquatique, en partie terrestre. Ceux qui vivent dans les eaux et qui forment le groupe des Naïdes, ont des habitudes et une conformation assez diversifiées. Les uns sont errants, nagent avec agilité et se reposent en se tournant autour des brins de plantes submergées ; d'autres vivent sur la vase, à demi enfoncés, et laissant flotter

(1) Il paraît que cet oiseau est le Pluvier d'Egypte, *Charadrius Ægyptius*.

la partie antérieure du corps, de manière à pouvoir saisir les animalcules qui se trouvent à leur portée. Ils se reproduisent par des œufs que les femelles pondent réunis en petits groupes dans des cocons, comme certaines Sangsues, et, de plus, ils ont la faculté, comme les Polypes, de se multiplier en se partageant transversalement en deux parties qui deviennent des individus complets (1). Les Naïdes ne se trouvent que dans les eaux douces.

Les Lombrics terrestres connus sous le nom de Vers de terre, n'ont d'organes extérieurs que les petites soies disposées sur les côtés de chaque anneau du corps, et qui leur servent à ramper. Leur bouche est munie d'une lèvre supérieure allongée, qui fait l'office de tarière pour creuser la terre. Ils ne paraissent posséder d'autre sens que celui du toucher, mais il est très-intense par la délicatesse du système nerveux. Aussi, la moindre pression sur le sol où ils sont enfoncés, suffit-elle pour qu'ils s'en ressentent et qu'ils se déterminent à sortir. Cette sensibilité est telle que le léger piétinement d'un oiseau suffit pour les faire venir à la surface du sol, et l'on connaît l'instinct des Pluviers, qui frappent la terre du pied pour se procurer ainsi leur principale nourriture. Les Lombrics sortent encore de leurs retraites principalement la nuit à l'époque de la reproduction. Ces galeries qui ont ordinairement deux issues, l'une pour l'entrée, l'autre pour la sortie, sont souvent profondes. C'est au fond de ces cavités qu'ils passent l'hiver à l'abri de la gelée, et que, pendant la belle saison, ils déposent leurs œufs dans des cocons (2). Leur fécondité paraît grande, à en juger par la consommation qu'en font leurs nombreux ennemis.

Une petite espèce observée récemment dans le midi de la

---

(1) La partie postérieure reste quelque temps à la surface de la vase, jusqu'à ce que son extrémité antérieure tronquée s'allonge en forme de tête (Dugès).

(2) Suivant les observations de Latreille et de M. L. Dufour.

France se fait remarquer par la lumière phosphorique qu'elle répand le soir, à l'époque où les sexes se recherchent, et qui s'éteint aussitôt que sa destination est remplie (1).

Les Lombrics jouissent de la faculté de reproduire leurs parties mutilées, même l'antérieure.

Le Ver de terre se nourrit d'humus, et peut-être aussi de racines, quoique sa bouche ne soit pourvue ni de dents, ni de trompe; mais il paraît peu nuisible. Nous ne croyons pas, comme on l'a dit, qu'il favorise la culture, en labourant la terre, en la rendant plus meuble et en y donnant accès à l'air atmosphérique; mais s'il n'est pas un auxiliaire pour l'agriculteur, il en est un pour le pêcheur, dont il amorce les hameçons ; enfin, il est pour l'homme l'image de l'abaissement de sa sublime nature. « Juge de toutes choses, imbécile ver de terre ; dépositaire du vrai, amas d'incertitude, gloire et rebut de l'univers (2). »

Les Annelides pourvus de branchies sont beaucoup plus nombreux et plus remarquables que les précédents. Ils se divisent en deux groupes, dont l'organisation est à peu près également développée et dont l'un se rapproche des Mollusques et l'autre, des Insectes myriapodes, offrant ainsi un nouvel exemple du merveilleux enchaînement qui, de toute la création, forme l'ensemble le plus harmonieux.

Le premier de ces groupes est toujours abrité par une enveloppe ordinairement en forme de tube (3). Ces fourreaux sécrétés comme le test des Mollusques, sont tantôt membraneux, visqueux et se couvrent de grains de sable ou de petites coquilles comme les étuis des larves de Friganes (4), tantôt cornés, ou cal-

---

(1) M. Moquin, auteur de cette observation, a remarqué que cette propriété lumineuse réside dans la substance du renflement sexuel nommé *clitellum*.

(2) Pascal.

(3) Les Tubicoles.

(4) Les Sabelles, les Térebelles, les Amphitrites.

caires (1). Ils affectent quelquefois la forme spirale des hélices (2). Les animaux qui les habitent ont tous leurs organes placés à la région antérieure qui est seule en contact avec les corps extérieurs. Les branchies attirent d'abord les regards en figurant d'élégants panaches, des fleurs gracieuses, teintes des plus vives couleurs. Quelquefois de leur base se détache un filament charnu qui s'allonge au-dessus de la bouche, se dilate en ombrelle, ou se contracte de manière à clore l'ouverture du tube, lorsque l'animal s'y renferme. La bouche est parfois entourée de nombreux tentacules, courts dans les uns (3), excessivement longs et chevelus dans d'autres (4). Dans quelques-uns elle est de plus couverte d'une couronne brillante d'or, ordinairement à double ou triple rang d'épines (5). Les pieds, c'est-à-dire, les soies insérées sur des tubercules, s'aiguisent en pointes, se dilatent en palettes, se hérissent de crochets, propres à ramper, à nager, à s'amarrer, et souvent le même individu présente ces différentes modifications (6).

Ces Annelides vivent libres ou fixés. Les premiers transportent avec eux leurs légers fourreaux (7). Les autres s'agglutinent aux rochers et même aux coquilles qu'ils couvrent souvent de leurs tubes calcaires et tortueux (8), quelquefois ils s'établissent dans les fissures des rocs, qui leur servent à protéger leurs fourreaux membraneux (9). Ils se nourrissent d'animal-

---

(1) Les Serpules.
(2) Les Spirorbes.
(3) Les Amphitrites.
(4) Les Terebelles.
(5) Les Amphitrites.
(6) Les Serpules.
(7) Les Amphitrites.
(8) Les Serpules.
(9) Les Amphitrites.

cules que les vibrations continuelles de leurs tentacules amènent à leur trompe.

Il nous reste à parler des Annélides qui ont des rapports avec les Myriapodes (1). Comme leur corps n'est pas couvert d'un fourreau, ils ont leurs branchies et leurs pieds distribués à peu près également sur leurs divers anneaux. Ils forment une famille nombreuse dans laquelle on distingue les Aphrodites, les Néréides, les Arénicoles, les Péripates. Presque tous aquatiques, les uns vivent dans le sable de la mer et s'y forment des galeries souvent profondes qu'ils enduisent quelquefois d'une substance semblable au cuir (2), ou au parchemin (3), et qu'ils savent même tapisser d'un léger réseau de soie (4). D'autres habitent les interstices des rochers, des Polypiers (5). Le Péripate, de l'Amérique méridionale, est terrestre, et vit sous les herbes et les bois décomposés des forêts tropicales. Ces Annélides sont très-agiles, soit en nageant, soit en rampant au fond de la mer, soit en serpentant dans leurs galeries sinueuses. Ils se nourrissent de petits animaux, tels que Naïdes, Planaires, qu'ils guettent quelquefois de l'entrée de leurs tanières, et qu'ils saisissent au passage.

Il résulte de la complication de cette organisation extérieure, que ces Annelides présentent souvent un ensemble remarquable. Plusieurs y joignent l'éclat des couleurs et toutes les nuances de l'iris. Les Aphrodites ne le cèdent en beauté, ni au plumage des Colibris, ni à ce que les pierres précieuses ont de plus vif (6), et elles sont au nombre des hôtes les plus brillants des mers. Les Néréides répandent souvent une lumière phosphorique

---

(1) Les Dorsibranches, Cuvier.
(2) Les Acoètes, Audouin et Milne Edwards.
(3) Les Chœtoptères, Cuvier.
(4) Les Néréides.
(5) Idem.
(6) Cuvier.

qui, lorsqu'on les irrite, semble les enflammer de proche en proche (1).

Les Annelides se recommandent encore sous le rapport de leur utilité à notre égard. Ils forment l'appât employé le plus fréquemment dans la pêche maritime, cette source si abondante de subsistance pour l homme.

CIRRIPÈDES.

La série des Vers et des Annelides, par les nombreux degrés organiques qu'elle comprend, devait naturellement se rapprocher, comme nous venons de le voir, d'un grand nombre d'autres animaux. Les Cirripèdes donnent lieu à une remarque semblable, quoiqu'ils ne forment qu'un groupe très-restreint, et ils ne semblent être entrés dans le plan de la création que pour servir de transition. Par le singulier assemblage de leurs organes, ils lient les Mollusques aux Annelides et aux Crustacés, quel que soit l'intervalle immense qui semble séparer la première de la dernière de ces classes. Longtemps considérés comme Mollusques, ils en ont l'extérieur, c'est-à-dire, le manteau charnu et la coquille qui recouvrent l'animal ; de plus, ils leur ressemblent par plusieurs rapports à l'intérieur, et ils vivent attachés aux corps submergés comme le plus grand nombre des Acéphales. D'un autre côté, ils sont incontestablement articulés, et présentent une grande affinité, par leur organisation intérieure et par leurs branchies et leurs pieds, ou cirres, avec une partie des Annelides et des Crustacés, et surtout avec ces derniers, par la conformation de la bouche.

Ils forment deux groupes principaux. Les Anatifes et les Balanes. Les premiers ont, pour s'attacher aux corps, un pédoncule creux, musculeux, susceptible de s'allonger et de se con-

(1) Nereis fulgurans.

tructer (1). Ils recherchent les endroits battus par les vagues, sans doute parce que l'agitation de l'eau leur procure plus de moyens de subsistance. Bosc a observé que ceux qui étaient fixés au navire qu'il montait en revenant d'Amérique, avaient choisi la ligne de flottaison et le gouvernail, ce qui les mettait souvent dans le cas de se trouver hors de l'eau par l'effet du roulis et du tangage.

Le nom de cet animal rappelle la fable absurde qui, dans le moyen âge, faisait naître des Anatifes plusieurs oiseaux aquatiques (2). Un grand nombre de savants ont accrédité cette fausse merveille; des traités spéciaux ont été écrits pour l'expliquer, et nous apprennent combien des observations mal faites peuvent causer d'erreurs et de chimères. Cependant il y a des opinions extraordinaires qu'il ne faut pas trop se hâter de considérer comme chimériques. Les Cirripèdes en donnent un exemple très-récent : Deux naturalistes recommandables (3) ont affirmé que les Balanes étaient l'état adulte de petits Crustacés qui, après avoir vécu libres, pourvus de tête, d'yeux et de pieds, perdaient ces organes et devenaient Cirripèdes, ce qui est contraire à des observations qui méritent confiance, mais non à l'analogie, puisque nous observons le même phénomène dans les Crustacés inférieurs.

Les Balanes ou Glands de mer, se fixent sans pédicule, et ils couvrent souvent de leur multitude les vaisseaux, les plantes

---

(1) L'organisme des Anatifes se diversifie : le manteau est tantôt membraneux, tantôt cartilagineux. Les valves de la coquille sont au nombre de cinq dans les uns, de quatre ou de deux dans d'autres; d'un plus grand nombre dans quelques-uns.

(2) Entre autres, Scaliger, Saxon le grammairien, Fulgose, Vincent de Beauvais, Leslœus, Majolus, Oderic, Torquemada, Chavassenr, Olaüs, Cambden, Boetius, Turnèbe, Pierre Danisi, Dentatus, Wormius, Duchesne, Maier, Cardan, Gyraldus et même Rondelet.

(3) Thomson et Burmeister.

mari es, les Madrépores et même les Mollusques, les Crustacés, les Tortues, les Cétacés. Leur coquille ordinairement tubulaire, est formée de six valves soudées ensemble et d'un opercule composé de quatre pièces mobiles qui s'entr'ouvrent au gré de l'animal. De nombreuses modifications répandent une grande diversité sur ces coquilles. Les uns figurent de brillantes tulipes, des melons à côtes ; d'autres s'arrondissent en cloches, d'autres en turbans, en couronnes, en diadèmes. Leur surface représente des rayons, des grillages, elle s hérisse d'épines, de tubercules.

Parmi ces animaux, les uns se fixent indifféremment sur tous les corps ; les autres se trouvent toujours sur les mêmes : plusieurs s'attachent à peu près exclusivement aux Baleines, s'enfoncent dans leur peau, mais ne paraissent pas vivre en parasites (1) ; il y en a qui se réunissent en grandes masses, d'autres vivent solitaires ; d'autres, plus extraordinaires, ne se fixent pas, et en sont dispensés par l'habitation qu'ils se choisissent dans l'intérieur des éponges (2).

En comparant les Anatifes aux Balanes, nous trouvons que les premiers se fixent plus généralement sur des substances immobiles, tels que les rochers, les pieux, les vieux bois submergés, et les derniers, sur des corps flottants ou nageants, comme les vaisseaux, les Tortues, les Cétacés, qui leur procurent les avantages de la locomotion en renouvelant sans cesse l'eau où elles trouvent les animalcules dont elles se nourrissent ; de sorte que par cet instinct, les êtres les plus immobiles deviennent les plus vagabonds. Volontiers gens boiteux haïssent le logis, dit Lafontaine. Il en résulterait plus de moyens de subsistance pour les Balanes, si la Providence n'avait balancé cet avantage en

(1) Les Coronules, les Tubicinelles, les Diadèmes. On voit souvent sur ces derniers des Otions (genre voisin) qui s'attachent à leur surface.

(2) Les Acastes.

donnant aux Anatifes des organes plus favorables à cette manière de vivre, je veux dire le pédicule charnu qui s'allonge ou se raccourcit à leur gré, les tentacules plus développés qui leur permettent d'agiter l'eau et d'atteindre leur proie de plus loin, et leurs mâchoires plus robustes, qui font supposer cette proie plus grande et plus substantielle.

Aux confins indécis qui séparent les animaux rayonnés des binaires, se trouvent les groupes ambigus des Béroés, des Diphyes, des Physophores, dont la forme générale est plus ou moins bilatérale. Les premiers, globules vivants de gélatine, forment, par leur prodigieuse fécondité, le fonds le plus abondant de la nourriture des baleines; ils sont appropriés aux fanons, faibles organes de déglutition de ces gigantesques Cétacés.

Les Diphyes sont bien plus remarquables encore. Elles nous présentent des animaux composés de deux animaux dissemblables, dont l'un est emboité dans l'autre, sous la forme d'une cloche, d'une nacelle, d'un vase de cristal taillé à facettes, ces deux corps ont une vie commune; ils flottent et nagent à quelque distance de la surface des eaux, ou se fixent aux rochers à l'aide d'un filament garni d'un suçoir (1). Divisés par le moindre choc, peut-être même spontanément, ils ne paraissent nullement souffrir de la séparation, et jouissent chacun d'une vie propre; mais la physiologie de ces animaux n'est encore qu'imparfaitement connue et réclame de nouvelles observations.

Les physophores ressemblent à de longues guirlandes de fleurs entremêlées de baies et de feuillage, et sont des agrégations d'un grand nombre d'individus naissant par bourgeons et vivant réunis (2).

Les Physolies, affiliées aux précédents et connues sous les noms de vessies de mer, de frégates, de galères, voguent à

(1) Ce long appendice cirrhigère paraît être en même temps l'ovaire.

(2) Observation récente de M. Milne Edwards.

l'aide d'une crête festonnée qui leur sert de voile, et laissent flotter de longues chevelures semées de perles ; elles sont ornées des couleurs de l'émeraude et du saphir ; elles brillent pendant la nuit d'un éclat phosphorique ; mais sous cet aspect agréable, elles cachent des moyens de nuire, et leur contact brûle comme celui de l'ortie.

CONDYLOPES.

La série des animaux articulés dont nous venons de parcourir les premières divisions, se continue dans ceux qui portent le nom de Condylopes, distingués des précédents par les pieds, qui sont articulés comme le corps. Ils composent les classes des Crustacés, des Arachnides, des Myriapodes et des Insectes, dont la première et la dernière se disputent la suprématie organique. Les Crustacés fondent leurs droits sur la supériorité de leurs systèmes de circulation et de respiration, semblables à ceux des Mollusques, et dans lesquels le sang se rend du cœur aux différentes parties du corps d'où il revient au cœur en passant par l'organe respiratoire ; ils sont d'ailleurs d'un rang supérieur par leur taille. Les insectes établissent leurs prétentions sur ce que le système de circulation qui leur avait été longtemps refusé a été enfin reconnu, quoique inférieur à celui des crustacés ; mais cette infériorité est plus que compensée par le degré supérieur de leur système nerveux. En effet, si nous comparons entre eux ces divers appareils des fonctions vitales, sous le rapport de leur importance, nous devons accorder le premier rang à celui qui caractérise surtout l'animal, qui lui donne la faculté de sentir, d'entrer en relation avec le monde extérieur, et assurément les insectes sont supérieurs aux Crustacés sous ce rapport. Si nous considérons aussi les différents organes qui donnent aux insectes une si grande diversité de moyens de locomotion, de préhension et d'action, appropriés à la terre, à l'air

et souvent à l'eau ; si nous examinons surtout les instincts prodigieux par lesquels ils excitent notre admiration, il est impossible de ne pas reconnaître en eux des êtres supérieurs aux Crustacés. Ces derniers, qui sont généralement aquatiques, n'avaient pas besoin de facultés instinctives aussi développées que les insectes. Les eaux étant plus peuplées que la terre, la fécondité des animaux y étant plus grande, les Crustacés, la plupart zoophages, y vivent le plus souvent, comme les autres habitants de ce fluide, sans travail, sans efforts, tandis que le plus grand nombre des Insectes ne se nourrissent et n'assurent la subsistance de leurs petits qu'en se livrant à de rudes manœuvres, à des industries délicates, qu'en élaborant divers matériaux nécessaires à l'exercice de leurs instincts et pour lesquels leurs organes sont disposés.

Déterminé par ces considérations, nous devons, dans l'ordre ascendant que nous avons adopté, nous occuper d'abord des Crustacés, qui d'ailleurs se lient bien mieux que les Insectes aux classes dont nous avons déjà esquissé le tableau. En effet, nous avons vu qu'ils ont des affiliations avec les Cirripèdes, les Annelides et les Mollusques. Habitants des eaux comme eux, ils s'en rapprochent par leurs organes appropriés au même fluide. Cependant les Crustacés sont formés sur un type très-différent, et ils composent, avec les autres Condylopes, une nouvelle série, la plus vaste qui soit sortie des mains du Créateur.

CRUSTACÉS.

Leur corps, ordinairement couvert d'une carapace calcaire, est le plus souvent divisé en deux parties : la tête, confondue avec le thorax et l'abdomen. La tête porte des yeux, des antennes et une bouche armée de mâchoires, et ces organes sont façonnés sur un plan plus ou moins différent de ce que les classes précédentes nous ont offert. Les yeux sont ordinaire-

ment composés d'une multitude de facettes, qui sont autant d'yeux disposés d'une manière convexe, de manière qu'ils embrassent une grande partie de l'horizon. Les antennes ont quelque analogie avec les tentacules des groupes précédents, mais elles ne servent jamais à saisir la proie; elles sont l'organe du tact, et présentent à leur base ceux de l'ouïe et de l'odorat. Les mâchoires sont placées latéralement comme dans les Cirripèdes, mais plus nombreuses, plus compliquées et sur lesquelles nous devons donner une explication qui s'étend aux autres Condylopes. Des six paires qui garnissent le plus souvent la bouche des Crustacés (1), les trois antérieures sont seules invariables dans leurs fonctions relatives à la nutrition; les trois autres sont quelquefois pourvues d'attributions différentes; elles sont partiellement ou totalement converties en pieds dans une partie des Crustacés, dans les Myriapodes, surtout dans les Insectes, dont les six pieds ne sont autre chose que les trois dernières paires de mâchoires des Crustacés étrangement modifiées (2).

Les Crustacés, outre ces trois paires de mâchoires qui se transforment quelquefois en pieds, ont encore cinq autres paires de pieds sous le thorax, modifiées à leur tour avec une diversité prodigieuse, et souvent encore cinq paires de pieds auxiliaires sous le ventre.

Sous le rapport de la manière de vivre, les Crustacés sont généralement aquatiques; ils se nourrissent pour la plupart de proie; ils ont les sexes séparés et sont ovipares; ils subissent pendant le cours de leur développement plusieurs mues, comme tous les animaux dont la peau ne se dilate pas, et qui ne

(1) En y comprenant la paire de mandibules.

(2) C'est d'après cette théorie de M. Savigny, généralement adoptée, que les trois mâchoires postérieures des Crustacés portent le nom de pieds mâchoires, ou de mâchoires auxiliaires.

peuvent prendre de l'accroissement sans en changer. Plusieurs même se métamorphosent comme les Insectes. Enfin ils ont la faculté de reproduire leurs membres mutilés, et, quoique nous en ayons déjà signalé des exemples dans les Polypes, les Echinodermes et les Vers, elle est fort remarquable dans des animaux aussi élevés en organisation, et elle signale les soins de la Providence envers ces animaux exposés à la voracité de nombreux ennemis et au danger incessant de se briser, par le choc des vagues, contre les rochers au milieu desquels ils vivent.

Les Crustacés peuvent être considérés comme les insectes des mers; ils n'en diffèrent essentiellement que par l'organe de la respiration; ils sont également appropriés à tous les lieux, à toutes les plantes, à tous les animaux du milieu qu'ils habitent, il y en a d'herbivores et de carnivores: les uns sucent leurs aliments; les autres les brisent de leurs mâchoires; quelques-uns passent une partie de leur vie sur la terre, comme certains Insectes vivent temporairement dans les eaux.

L'organisation des Crustacés se modifie dans toutes ses parties avec une diversité extrême, et ces modifications suivent généralement une gradation très-distincte, qui, de l'état rudimentaire, amène chaque organe, mais non simultanément, au plus haut degré dont il est susceptible, et il en résulte une série très-étendue, dans laquelle la plupart des rangs intermédiaires sont remplis. Ainsi le système nerveux, nul, ou ne présentant que de faibles vestiges dans les premiers groupes (1), se montre, dans d'autres, sous la forme d'un grand nombre de renflements, posés par paires, et réunis par des cordons de semblable nature, de manière à former deux chaînes de ganglions qui occupent toute la longueur du corps (2). Dans d'autres encore ces gan-

(1) Chez les Lernées.
(2) Chez les Talitres.

glions sont centralisés et réduits à deux, l'un à la tête, l'autre au thorax (1). Ainsi, les uns n'ont pour la circulation, ni cœur, ni vaisseaux sanguins; les autres possèdent ce viscère et un système vasculaire très-compliqué. Il en est de même de la respiration qui s'opère d'abord par la peau, sans appareil spécial, et bientôt après par des branchies qui, de l'état rudimentaire, deviennent très-développés. Le plus souvent renfermées dans l'intérieur, elles sont quelquefois extérieures, et sous la forme de soies, de barbes, de peignes, d'aigrettes, de panaches, elles sont insérées tantôt aux pieds, tantôt aux mâchoires.

Les organes extérieurs, proprement dits, ne présentent pas moins de modifications importantes, et caractérisent les groupes divers que forment les Crustacés et dont nous allons parcourir la série, en considérant la complication progressive de l'organisme, et particulièrement les parties de la bouche.

CRUSTACÉS SUCEURS.

La première division est composée des Crustacés qui sont pourvus d'une trompe pour humer des aliments liquides. Cette trompe consiste dans les mêmes parties qui munissent la bouche dans la plupart des Crustacés, mais qui se réunissent pour former un tube conique et une lancette acérée. Les pieds ne sont qu'au nombre de quatre paires. Les branchies sont nulles. Tous ces petits animaux vivent en parasites, fixés sur les poissons; mais ce n'est qu'après avoir passé quelque temps libres, et sous une forme très-différente. Ils forment deux groupes très-distincts : les Lernées et les Siphonostomes (2).

Dans les Lernées tout paraît rudimentaire. Le système ner-

(1) Chez les Maïas.

(2) M. Milne Edwards y comprend aussi les Pycnogonons mais nous les considérons comme des Arachnides.

veux et celui de la circulation offrent à peine quelques vestiges ; la respiration s'opère par la peau, sans organe spécial ; les parties de la bouche, les antennes, les pieds et le corps entier, ont des formes vagues, indéterminées, ou anomales et bizarres. Il en est résulté une grande divergence d'opinions sur la place que ces animaux occupaient dans l'ordre naturel, au moins jusqu'à l'époque actuelle où ils ont été mieux connus. Ils ont été successivement compris dans les Mollusques (1), dans les Vers intestinaux (2), dans une classe particulière (3). Enfin ils ont été reconnus Crustacés (4), mais avec des modifications qui atténuent tellement tous les caractères de cette classe, du moins dans l'état adulte, que ce n'est que par des inductions pleines de science que cette question a été résolue.

Les Lernées vivent en parasites sur les poissons ; elles se fixent particulièrement sur les ouïes, les nageoires, les yeux, la bouche ; elles y adhèrent, s'y enracinent à proportion de la difficulté de s'y maintenir. C'est ainsi que l'Achthère (peste) des Perches s'attache à la langue et au palais de ces poissons déprédateurs, et résiste à la pression et au frottement qu'exerce sur elle tout ce qu'ils dévorent. Les Lernées sont quelquefois si nombreuses que, malgré leur petitesse, les Groenlandais recueillent, pour se nourrir, celles qui vivent sur les ouïes des morues.

Elles forment une famille considérable qui se divise en trois groupes principaux caractérisés par la manière dont elles s'attachent à leur proie. Les unes, qui sont dénuées de pieds, ont la tête munie d'antennes simples ou ramifiées qui servent

(1) Par Linnée.
(2) Par Cuvier.
(3) Par Lamarck.
(4) Par Desmarets et de Blainville.

de crochets (1) ; d'autres adhèrent à l'aide d'une paire de pieds ou de bras, qui, sans aucun autre exemple à notre connaissance, se soudent, tantôt dès la base, tantôt à l'extrémité, et se terminent par une ventouse (2) ; d'autres encore se fixent au moyen de leurs pieds-mâchoires armés de crochets (3). Outre la singularité de ces points d'attache, elles ont la forme du corps la plus bizarrement diversifiée que l'on puisse concevoir. Elles prennent non-seulement une multitude de figures fantastiques, mais encore celles de massues (4), d'ancres (5), de marteaux (6), de plumes (7). Elles représentent même quelquefois, comme les fleurs des Orchidées, des hommes et des Insectes (8).

Les femelles, mieux connues que les mâles, portent leurs œufs dans des tubes extérieurs, situés ordinairement à l'extrémité du corps, et de formes très-diverses. Les mâles, rarement observés, sont beaucoup plus petits qu'elles, et ne leur ressemblent aucunement. Ils ont généralement des antennes, une trompe, des pieds-mâchoires mieux déterminés. On les trouve ordinairement accrochés sous leurs femelles.

La plus grande singularité que présentent les Lernées, c'est leur métamorphose, qui, dans l'état adulte, les fait passer à une forme moins régulière, moins développée que celle du jeune âge,

---

(1) Les Lernéocériens (Milne Edwards). Leur bouche n'est armée que de deux petits crochets ; les antennes sont nulles ; quelques-uns ont des pieds rudimentaires.

(2) Les Lernéopodiens, Milne Edwards. La tête est munie d'antennes et de deux paires de pieds-mâchoires.

(3) Les Chondracanthiens, Milne Edwards. La bouche est armée de petites mandibules.

(4) Les Clavelles.

(5) Les Anchorelles.

(6) Les Sphyrions.

(7) Les Penelles.

(8) Les Lernanthropes.

en opposition avec les transformations ordinaires des autres animaux. Les jeunes Lernées ont des nageoires en panaches et un œil frontal, comme les Crustacés de l'ordre suivant; mais, dès qu'elles sont fixées, elles perdent ces organes de la vue et de la locomotion qui leur sont devenus inutiles, et elles acquièrent un appareil d'adhésion propre à leur nouveau genre de vie (1).

Les Siphonostomes, dont le suçoir est semblable, mais supérieur en composition, à celui des Lernées, se distinguent de ces dernières par des Antennes, des yeux, des pieds terminés en rames, et le thorax formé de plusieurs segments. Sous le rapport de leurs habitudes, ils leur ressemblent par leurs métamorphoses, par leur vie parasite dans l'état adulte; mais ils ne se fixent pas d'une manière permanente; ils abandonnent quelquefois leur proie, et c'est pour cela qu'ils conservent les yeux et les pieds que perdent les Lernées. Quand ils sont libres, ils ont beaucoup d'agilité et tourbillonnent dans les eaux.

Très-diversifiés dans leur conformation et sans doute dans leurs instincts, quoiqu'ils semblent vivre uniformément sur les ouïes ou la peau des poissons, et quelquefois des grands Crustacés, les uns ont la tête couverte d'une large cuirasse (2); les autres l'ont épaisse et découverte (3); souvent le thorax est muni de lames membraneuses qui ressemblent aux élytres (4), ou aux ailes (5) des Insectes, et dont l'usage doit être d'abriter le corps ou d'accélérer la locomotion. Ils se fixent à l'aide de

---

(1) Des transformations analogues ont lieu chez beaucoup d'autres animaux parasites, tels que les Gallinsectes, les Hydracnes, les Ixodes, les Sarcoptes, les Nicothoés, parmi les Insectes; les Calyges, les Argules, les Bopyres, parmi les Crustacés.

(2) Les Peltocéphales, de Milne Edwards.

(3) Les Pachycéphales, du même.

(4) Le Dinemoura Coleoptrata.

(5) Le Nicothoe astaci.

crochets dont leurs pieds-mâchoires sont souvent armés, ou de ventouses qui prennent naissance à la base des antennes.

ENTOMOSTRACÉS.

Après les Crustacés munis d'une trompe, la série se continue par un groupe nombreux d'animalcules presque microscopiques, dont le corps est généralement couvert d'un test bivalve qui leur a fait donner le nom d'Entomostracés, insectes à coquille. Comme les précédents, ils subissent des métamorphoses et de nombreuses mues; mais ils vivent errants; ils nagent à l'aide de leurs pieds et souvent de leurs antennes conformées en rames; ils sont munis de mâchoires; ils se nourrissent le plus souvent de substances végétales; ils pullulent dans les eaux comme les Pucerons sur les plantes, et leur fécondation présente le même phénomène en suffisant à plusieurs générations. Habitant souvent les eaux stagnantes ou des mares qui se dessèchent, ils semblent exposés à périr lorsque l'eau s'évapore; mais revient-elle, quelquefois après plusieurs années de dessèchement, ils reparaissent par une disposition protectrice de la Providence, soit que leurs œufs possèdent la faculté de se conserver et d'éclore, soit qu'eux-mêmes se maintiennent en vie (1) en fermant hermétiquement leur coquille, et en attendant le retour du fluide.

Les Entomostracés forment deux groupes principaux : le premier, caractérisé par des pieds en forme de nageoires, ressemble aux Siphonostomes, à l'exception de la trompe. Il comprend une tribu dénuée de coquille (2), et présente les Cyclopes, ainsi nommés de leur œil unique (3), et remarquables par leurs nombreuses métamorphoses; les Saphirines, voguant à la surface

(1) Opinion émise par Latreille et Kirby.
(2) Les Copépodes, de Milne Edwards.
(3) Cet œil est formé des deux yeux ordinaires rapprochés et réunis.

des mers et brillant d'un bleu charmant pendant le jour, d'une vive lumière phosphorique pendant la nuit ; les Cétochiles dont les myriades d'individus se réunissent en haute mer, s'amoncellent comme des bancs de sable de plusieurs lieues de longueur, et, quoique microscopiques, offrent une ample pâture aux Cétacés. Une seconde tribu (1) ne subit pas de métamorphoses; elle présente les Cypris de nos lacs et de nos rivières, les Cythérées des eaux saumâtres, qui se nourrissent de substances animales. Au lieu de porter leurs œufs sur le dos, ou sous le ventre, comme la plupart des autres Crustacés, elles les déposent sur les corps étrangers, et les y fixent à l'aide d'une substance filamenteuse.

Le second groupe principal formé des Branchiopodes, se distingue par les fonctions de branchies que prennent les pieds, tandis que la locomotion s'opère par les antennes et la double queue qui termine le corps. Les uns, tels que les Daphnies, n'ont que quatre à cinq paires de pieds ; ils vivent dans les eaux stagnantes, se réunissent en petites bandes, et se font remarquer par la grâce de leurs mouvements. On les voit monter, descendre, tournoyer sur eux-mêmes, s'élancer en avant, se courber en arc, se débander comme un ressort, et se livrer à mille jeux capricieux et bizarres. Ils se nourrissent de substances végétales, et présentent des particularités remarquables dans leur génération. Les femelles font une grande quantité de pontes progressivement nombreuses et subissent une mue entre chacune. Vingt jours suffisent pour qu'une nouvelle génération commence. Les petits qui proviennent d'une même ponte sont presque toujours d'un même sexe, et sur cinq ou six portées, il y en a au plus une de mâles. Cette prodigieuse multiplication dure pendant toute la belle saison, et elle fournit une manne sans cesse renaissante pour la plupart des autres habitants des eaux ; mais elle

(1) Les Ostracodes, de Milne Edwards.

cesse avec la chaleur de l'été, et tout meurt avant l'hiver ; mais la conservation de l'espèce est assurée par des œufs particuliers contenus dans des capsules protectrices, et qui n'éclosent que le printemps suivant.

Les autres Branchiopodes (1) ont un grand nombre de pieds. Les uns (2) ont le corps dénué de valves. Ils comprennent les Artémies qui vivent dans les eaux les plus acres des marais salants (3), et même dans les lacs de Natron de l'Égypte, tant la vie est universelle et répandue souvent où nous la soupçonnons le moins. Ils sont si nombreux en été qu'ils représentent des nuages dans les eaux, et, comme ils prennent quelquefois une couleur rouge due aux animalcules dont ils se nourrissent (4), ces eaux semblent également colorées.

D'autres dont le corps est plus grand et recouvert d'un bouclier (5), vivent aussi en troupes innombrables dans les fossés et les mares. Ils font la guerre aux Têtards de Grenouilles, dont ils font une grande destruction, et sont eux-mêmes la proie des oiseaux riverains et particulièrement des Lavandières. Quand ils sont rassemblés à la surface de l'eau, ils sont quelquefois enlevés dans les airs par la violence des vents, et sans doute par l'ampleur de leur bouclier, et ils retombent sous la forme de pluie. Ils s'enfoncent parfois dans la vase, et ils tiennent en dehors leur longue queue qui paraît alors investie d'une autre fonction que celle de la locomotion. Serait-elle un appareil auxiliaire de la respiration pour tenir lieu des branchies pendant qu'elles cessent d'être en contact avec l'eau ; serait-elle

---

(1) Les Phyllopodes.

(2) Les Branchepiens, M. Milne Edwards.

(3) L'eau qui marque 10 à 15 degrés de l'aréomètre de Baumé est celle qui paraît leur convenir le mieux.

(4) Les Monas Dunalii.

(5) Les Apus, les Nébalies, les Limnadies.

l'organe du toucher ou d'un autre sens? Ces questions restent à résoudre.

A la suite des Entomostracés paraît se placer la race éteinte et fossile des Trilobites, qui a des rapports avec les derniers groupes, et en même temps avec les Crustacés suivants, et, de plus, avec les Oscabrions qui lient les Annelides aux Mollusques. Leur corps, divisé en segments et la partie antérieure couverte d'un large bouclier, établissent cette analogie; mais l'absence des pieds (1), des branchies et des antennes, qui paraissent avoir été détruits par l'effet de leur consistance molle et membraneuse, et le peu de vestiges qui restent des parties de la bouche, répandent beaucoup d'obscurité sur leur organisation. Il y en a plus encore sur les habitudes qu'avaient ces animaux. Cependant nous conjecturons qu'elles devaient offrir une grande diversité d'après les nombreuses modifications organiques. Les espèces privées d'yeux (2) vivaient probablement fixées et parasites; celles qui se roulaient en boule (3), étaient libres et savaient se défendre à la manière des hérissons. Toutes habitaient la mer, à en juger par leurs gisements actuels.

Cette race antédiluvienne, la seule qui ait disparu tout entière, et celle qui diffère le plus des races vivantes, appartiennent à l'époque zoologique la plus reculée, à l'aurore solennelle du cinquième jour où, à la voix de Dieu, les eaux se peuplèrent des premiers nés de la création. Contemporains de Polypes, de Mollusques, de Poissons et de Reptiles éteints comme eux, Dieu les a rappelés de la scène du monde, lorsque les desseins qu'il avait sur eux ont été accomplis.

---

(1) Cependant M. Goldfuss a cru reconnaître des vestiges de pattes sur le thorax d'un Asophe.

(2) Les Trinucules, etc.

(3) Les Calymènes, etc.

En terminant la série progressive des Entomostracés, ou en commençant celle des autres Crustacés, nous croyons devoir placer un groupe fort restreint, peut-être en raison de l'anomalie qu'il présente. Les Limules ont le corps couvert d'un vaste bouclier, et, par ce caractère, elles semblent appartenir à la division précédente; elles en sont les géants, et sont à leur égard ce que les monstrueux Céphalopodes sont à la classe des Mollusques; mais plusieurs parties de l'organisme, et surtout la bouche, présentent une modification qui ne permet pas de les comprendre dans les deux grandes divisions des Crustacés et qui les isole dans une place particulière : la bouche n'est accompagnée d'aucun appareil spécial pour saisir les aliments; mais elle est entourée par les pattes dont les hanches, armées de dents, sont disposées de manière à servir de mâchoires. Les Limules, si remarquables encore par la grandeur du corps (1), par la forme de leur carapace, par le long stylet qui la termine, et par toutes les pattes terminées en pinces, vivent dans toutes les mers des climats chauds; elles se nourrissent de substances animales; elles viennent le soir par couple, sur les plages sablonneuses, s'enfoncent quelquefois dans le sable pour se préserver de la chaleur. Quand elles sont attaquées, elles se défendent en redressant leur stylet que l'on croit empoisonné, et dont les sauvages arment leurs flèches, comme ils se servent du bouclier à l'usage de vase. Les Chinois trouvent dans leurs œufs un mets exquis et les Japonais les ont adoptées dans leur zodiaque comme représentant le signe du cancer, quoiqu'elles n'aient pas la marche quelquefois rétrograde qui a valu à cet autre Crustacé une place dans les cieux.

---

(1) Il atteint jusqu'à deux pieds de longueur.

MALACOSTRACÉS.

Cette seconde série des Crustacés est aussi nombreuse que la première, mais bien plus remarquable par la grandeur à laquelle ils atteignent, et par le rang de l'organisation. Elle en diffère particulièrement par l'absence du bouclier et par l'enveloppe solide et calcaire du corps. Gravissant, comme la précédente, de nombreux degrés de l'échelle zoologique, elle présente progressivement dans les organes d'innombrables modifications, dont les principales ont donné naissance aux classes que nous allons parcourir (1).

La première, caractérisée par des yeux immobiles (2), présente d'abord les Isopodes, dont les pieds sont égaux (3), et qui subissent des changements de forme, comme les groupes précédents, avant d'arriver à l'âge adulte. Ils sont très-diversifiés dans leurs organes et sans doute dans leurs habitudes; mais ces dernières sont peu connues. Ainsi que dans les Entomostracés, les premiers Isopodes nommés Bopyres, sont parasites, et sans yeux (4); ils se fixent sur d'autres Crustacés; et y prennent une forme aplatie, irrégulière, qui les a fait prendre pour de petites Soles; parmi les Cymothoés, qui les suivent, les unes, également parasites, s'attachent aux poissons, mais temporaire-

---

(1) Les Malacostracés se divisent en deux familles principales : les Edriophthalmes, dont les yeux sont sessiles et immobiles, et les Podophthalmes, dont les yeux sont insérés sur des bases mobiles. Les Edriophthalmes se subdivisent, par les modifications de leurs pieds, en Isopodes, en Lœmodipodes et en Amphipodes; les Isopodes forment les trois groupes des sédentaires, des Nageurs et des Marcheurs.

(2) Les Edriophthalmes.

(3) Ils sont encore caractérisés par une paire de pieds-mâchoires, par l'absence des appendices vésiculeux des Amphipodes et des Lœmodipodes. La respiration s'opère à l'aide des fausses pattes suspendues sous l'abdomen.

(4) La lèvre inférieure se modifie en suçoir.

ment, et, par cette raison, elles sont pourvues d'yeux et de nageoires; il y en a qui, pour se creuser des retraites, percent le bois des vaisseaux et nous deviennent nuisibles par leur grande fécondité (1); les autres vivent errantes.

Les Sphéromes, les Cymodocées (2) également munies de nageoires, se réunissent en troupes nombreuses sous les pierres ou dans les touffes de plantes marines; elles nagent avec agilité le corps renversé. Elles vivent de proie et sont elles-mêmes dévorées par les poissons; au moindre danger elles se roulent en boule; quelques-unes paraissent phosphorescentes. Dans les Idotées, les pieds ne servent qu'à marcher, et quelquefois à ramper comme chez les Chenilles arpenteuses (2), par l'absence des pieds intermédiaires; mais les branchies sont investies de la double fonction de la respiration et de la natation par leur forme vésiculaire; elles vivent sur les Ulves, les Fucus, les Algues. Les Limnories exercent des ravages sur les côtes d'Angleterre en criblant de trous profonds les charpentes baignées par la mer.

Les Aselles, si communes dans nos mares, ont sous l'abdomen une poche fermée par une porte à deux battants, dans laquelle les petits éclosent et séjournent quelque temps comme les jeunes Sarigues dans celle de leur mère.

Après les Crustacés Isopodes se place le petit groupe des Lœmipodes (3), qui commence, comme les précédents, par une race parasite, les Cyames, propres aux Cétacés; les uns fixés et agglomérés sur la tête (4), les autres errants sur le corps des

(1) Les Nélocyres.

(2) Les Arctures.

(3) Les Lœmipodes ou Lœmodipodes se font remarquer par leur abdomen rudimentaire, sans branchies distinctes.

(4) Ils y sont en si grande quantité qu'on voit de fort loin en mer leur carapace de craie blanchir sur la tête des Baleines lorsqu'elles viennent respirer à la surface de l'eau.

Baleines, qui est pour eux un monde immense où ils cherchent dans de longs voyages les lieux les plus favorables à leur subsistance, tels que les bords des yeux, les lèvres, les nageoires. Les autres Lœmipodes (1) vivent sur les plantes marines, et se font remarquer par leur forme bizarre, semblable à celle des Mantes, des Phasmes, parmi les Insectes.

Le groupe considérable des Amphipodes (2) vient ensuite terminer la légion des Crustacés dont les yeux sont immobiles; et, de même encore que, dans les groupes précédents, ceux dont l'organisation est la plus faible (3) sont plus ou moins parasites et se fixent, les uns sur les Poissons, les autres sur les Méduses; quelques-uns (4) habitent l'intérieur d'un tube gélatineux, formé probablement par le corps de quelque Beroé, et, faibles animalcules, ils partagent cette proie avec les gigantesques Baleines. La nombreuse légion des Crevettes varie de mœurs comme de conformations; les unes marchent, d'autres nagent, d'autres sautent; parmi les premières il y en a qui ont l'instinct de se construire des tubes membraneux ou papyracés semblables aux fourreaux des Friganes, et qu'elles traînent avec elles, à l'aide de leurs pieds (5) ou de leurs antennes (6); d'autres (7), connues à La Rochelle sous le nom de Pernys, y donnent le singulier spectacle d'une battue générale qu'elles font chaque année en commun sur les bords de l'Océan en frappant la vase de leurs longues antennes pour la fouiller, la délayer, et

(1) Les Chevrolles, les Leptomères.

(2) Les Amphipodes sont les seuls Édriophthalmes dont les mandibules soient munis d'un palpe, et dont les appendices sous-caudaux ressemblent à de fausses pattes.

(3) Les Hypérines de M. Milne Edwards.

(4) Les Phronimes.

(5) Les Cérapodines, de M. Milne Edwards.

(6) Les Cérapodes, du même.

(7) Les Corophies.

découvrir les Annelides dont elles font leur proie ; et elles se rendent utiles aux pêcheurs de Moules en aplanissant le sol profondément sillonné par les vagues pendant l'hiver ; ce que des milliers d'hommes ne parviendraient pas à exécuter dans tout le cours de l'été, les Pernys l'achèvent en quelques semaines (1) et cette opération est indispensable pour le passage des nacelles des pêcheurs.

Les Crevettes qui ont la faculté de nager (2) le font couchées sur le flanc. Elles sont entièrement aquatiques, et elles vivent au milieu des Fucus qui tapissent les rochers ; quelques-unes habitent nos ruisseaux; une espèce se trouve dans les eaux thermales du Kamtchatka. Celles qui sautent exécutent ce mouvement en se servant de leur queue comme d'un ressort ; c'est ainsi que les Talitres, dont le nom dérivé du grec signifie chiquenaude, bondissent sur les plages sablonneuses, lorsque nous enlevons les plantes marines qui leur servent de retraites ; ensuite elles s'enfoncent dans le sol qu'elles creusent de leurs pieds de devant, en même temps qu'elles rejettent derrière elles avec les pieds postérieurs le sable qu'elles ont ainsi détaché. Elles se réunissent en grande multitude sur les animaux morts que la mer abandonne sur la grève et dont elles ont la mission d'absorber les restes hideux et infects.

Tous les Crustacés qu'il nous reste à mentionner ont les yeux insérés sur des bases mobiles et logés dans un sillon de la tête (3); ils forment deux familles principales : les Stomapodes et les Décapodes.

---

(1) Observation de M. d'Orbigny père.

(2) Les Crevettes proprement dites, qu'il ne faut pas confondre avec les Palémons, les Crangons et autres Crustacés connus sous le nom de Crevettes et que l'on mange.

(3) Les Podophthalmes.

STOMAPODES.

Les premiers conservent d'assez grands rapports avec la classe précédente ; ils respirent également par des branchies extérieures (1), la circulation s'opère au moyen d'un vaisseau dorsal, et leurs pieds sont au nombre de quatorze, c'est-à-dire, que, des six pieds mâchoires, les quatre postérieurs se joignent aux dix autres pour marcher, nager ou saisir la proie.

Les Stomapodes, quoique peu nombreux, sont très-diversifiés dans leur organisme et sans doute dans leurs mœurs ; mais ces dernières sont à peu près inconnues. Les uns, tels que les Squilles, les Erichtes, les Alimes, ont une cuirasse ; leurs pattes antérieures sont des tenailles menaçantes comme celles des insectes appelés Mantes, dont elles portent vulgairement le nom (2). Ils habitent la mer à d'assez grandes profondeurs, recherchent les fonds sablonneux et fangeux et paraissent se nourrir principalement d'Annelides. D'autres portent deux cuirasses, l'une au-dessus de la tête, l'autre au-dessous du thorax. Ils forment le groupe si remarquable des Phyllosomes, dans lequel le type des Crustacés reçoit une modification étrange, fantastique et admirablement appropriée à la surface des mers. Ces charmantes petites créatures, dont la complexion est d'une délicatesse infinie, ressemblent à de légères lames du cristal le plus pur, et sont si déprimées que les viscères n'y trouvent qu'une place inappréciable ; elles se jouent sur les vagues de l'Océan avec la même grâce que les Libellules dans les airs, à l'aide de longues rames plumeuses, et leurs yeux sont allongés en télescopes, et d'un joli bleu d'azur, seul point coloré du corps. Cependant, quel que soit l'extrême déguisement sous

(1) Sauf les rares exceptions que présentent les Phyllosomes.

(2) Les Provençaux les appellent Prega-Diou (Prie-Dieu), comme les Mantes.

lequel paraissent divers organes intérieurs et extérieurs; tous ont été reconnus, à l'exception de celui de la respiration (1), dont rien ne dénote l'existence ; peut-être consiste-t-il dans les deux cuirasses dont la contexture délicate peut favoriser l'absorption de l'air.

D'autres Stomapodes (2), tels que les Mysis, qui par leur extrême multiplication constituent, dans plusieurs parties de l'Océan, l'aliment principal des Baleines (3), les Cynthies, les Leucifers, présentent des modifications bien différentes, quoique rapprochés par l'analogie. Dans ces derniers surtout, tout est contraste avec la conformation dilatée des Phyllosomes : tout est alongé, filiforme, linéaire. Il semble le même animal vu à travers des verres taillés pour produire des effets d'optique opposés et bizarres.

DÉCAPODES.

Les Décapodes présentent le type des Crustacés dans le plus haut degré d'organisation ; mais ils forment une série très-étendue dont l'extrémité inférieure se lie aux groupes précédents. Leur caractère le plus apparent consiste dans le nombre de leurs pieds, réduit à dix, au lieu de seize, par la distraction des six premiers appelés aux fonctions de mâchoires auxiliaires, et les premiers des dix sont le plus souvent conformés en tenailles propres à saisir une proie et à la porter à la bouche. Outre ces moyens de déglutition, ils en ont un plus puissant encore dans l'estomac dont la vaste capacité est soutenue par une charpente osseuse et armée de dents.

Une conformation si favorable à la voracité n'est pas démentie

(1) Les organes sexuels sont également inconnus.

(2) Les Caridioïdes, caractérisés par leur ressemblance avec les Salicoques.

(3) Suivant Othon Fabricius.

par les habitudes. Ces Crustacés extrêmement nombreux, attaquent et dévorent tous les animaux marins, vivants ou morts, qu'ils peuvent saisir. Ils en font une consommation effrayante, et sont évidemment investis de la fonction, soit de restreindre les multiplications excessives, soit de purifier les rivages des cadavres que rejette la mer. Cette dernière destination, qui les retient près des côtes, est encore indiquée par la dure carapace qui les préserve du danger d'être brisés contre les rochers par le mouvement des flots, et qui leur permet de s'abriter sous les pierres et dans les anfractuosités ; et lorsque, malgré cette armure, la violence des chocs ou les chances des combats leur font subir quelque mutilation, ils jouissent de la faculté de reproduire leurs membres détruits. Quelle destination plus manifestement assignée par la volonté suprême !

Les Décapodes se divisent en trois ordres d'après la conformation de l'abdomen : les Macroures, les Anomoures, les Brachyures.

Les premiers, dont l'abdomen est grand, musculeux et terminé par une large nageoire disposée en éventail, sont entièrement aquatiques, conformément à cet organe de locomotion et à la disposition des branchies, qui favorisent également l'habitation des eaux (1). Ils vivent généralement dans la mer (2). Groupés en plusieurs familles, les uns sous les noms de Salicoques, de Palémons, de Crevettes, de Crangons, de Guernettes, de Cardons et d'une foule d'autres, sont de petite taille, se rapprochent des Crustacés précédents, ne sont hostiles qu'aux animaux inférieurs, deviennent eux-mêmes la proie des poissons, et servent d'aliments aux hommes dans toutes les parties de la terre voisines de la mer. Ils fréquentent généralement les fonds

(1) Elles sont beaucoup plus nombreuses que chez les Brachyures.
(2) A l'exception d'un très-petit nombre, tel que l'Écrevisse des rivières.

sablonneux et se plaisent au milieu des fucus. Ils nagent avec agilité, ordinairement sur le dos; mais, lorsqu'ils sont menacés de quelque danger, ils s'élancent à de grandes distances par les mouvements brusques qu'ils donnent à leur queue, et ils nagent alors sur les côtés et à reculons. Les Palémons, à l'époque du frai, remontent l'embouchure des rivières, en nombre infini; ils y attirent une multitude de poissons qui en font leur proie; cependant ils paraissent échapper à une destruction totale par une arme défensive, une lame garnie de dents dirigées en arrière, qu'ils portent en avant de la tête, qui paraît inspirer de la crainte aux poissons, forcés au moins de ne les avaler qu'à reculons, afin d'éviter l'obstacle que présente cette espèce de scie au passage dans l'œsophage; une autre (1), privée de ce moyen de défense, se retire entre les valves des grands Mollusques de la Méditerranée nommés jambonneaux, et elle paraît y vivre en parasite, conjointement avec un petit Crabe, suivant une observation qui remonte à Aristote (2).

Un autre groupe est formé des Homards, rudes habitants des rochers, et des Écrevisses de nos rivières; plus connus que les autres, sans doute à cause de la délicatesse de leur chair, ils ont été l'objet d'observations et d'expériences qui n'ont pas seulement enrichi la science gastronomique des Coulis et des Bisques, mais qui ont offert des remèdes à la médecine, des amulettes (3) à la superstition, et qui soulèvent encore les questions transcendantes de la physiologie. C'est ainsi que dans la charpente osseuse de l'estomac, M. Geoffroy St.-Hilaire a

---

(1) Le Pontonia tyrrhena.

(2) Une autre (Hippolyta, de Prideaux) a l'habitude de faire entendre un petit bruit qu'elle produit par le frolement des doigts antérieurs, ce qui le fait nommer Grillet, à Nice.

(3) Les *yeux d'écrevisses* servent encore dans le nord de l'Europe et de l'Asie, de remède et d'amulettes.

retrouvé des pièces analogues à celles qui composent la tête des animaux vertébrés, et qu'il a ramené ainsi, mais par une hypothèse bien hardie, une organisation aussi anomale en apparence à un type connu. C'est ainsi que la sécrétion calcaire, connue sous le nom d'yeux d'écrevisses, a été signalée comme servant au renouvellement de la carapace, après la mue annuelle, d'après l'observation qu'elle disparaît à cette époque et se reforme après. C'est encore ainsi que la reproduction des membres mutilés, constatée surtout par les belles expériences de Réaumur sur l'écrevisse, a été expliquée par Bonnet, qui voit tous les corps vivants remplis de germes prêts à se développer en tête, queue ou membres lorsqu'une occasion favorable se présente; par Geoffroy St.-Hilaire, au moyen de son principe : l'affinité de soi pour soi; par Dugès, à l'aide de la prédestination du type virtuel, du patron idéal, du plan hypothétique des formes, et de la grandeur du corps vivant (1). Quoi qu'il en soit, autant il y a d'obscurité dans ces explications, autant il y a d'évidence dans la protection divine dont ces animaux sont l'objet par l'admirable harmonie qui règne entre leurs organes et leurs besoins, leurs habitations, leurs instincts; de plus, la sollicitude suprême, qui a tout prévu pour la conservation des individus, ne veille pas moins à celle de l'espèce. Lorsque les œufs en très-grand nombre, que les femelles portent à l'intérieur, ont acquis un développement qui leur demande plus d'espace, ils sortent du corps, et se trouvent, sans que l'on sache comment, attachés en grappes par un pédicule (2) à des filets qui garnissent la queue; ils gros-

(1) Dugès assimile la reproduction des membres mutilés à la nutrition et à l'accroissement; il l'appelle un accroissement exagéré; il dit que le mécanisme peut en être mis sur le compte de l'agent vital, et que la facile régénération des nerfs, chez les Mammifères, semble prouver qu'ils jouent, dans la reproduction même d'un membre, le principal rôle.

(2) Ce pédicule est une sorte de tuyau membraneux, flexible, élargi à sa base et qui paraît être la continuation de l'enveloppe la plus extérieure de l'œuf. Milne Edwards.

sissent encore et enfin les petites Écrevisses éclosent ; mais, faibles, molles et ne pouvant vivre sans abri, elles restent sous leur mère, sortent peu à peu, rentrent au moindre danger, et même, à ce qu'il paraît, au signal donné par l'inquiétude maternelle, et ne se dispersent que lorsque ces précautions leur sont devenues inutiles.

Parmi les autres Crustacés Macroures, la Langouste, le colosse de ce groupe (1), semble avoir été privée de tenailles, parce qu'elle eût été trop pourvue de moyens de destruction ; elle a d'ailleurs la tête armée d'antennes qui ressemblent à de longs fouets épineux, et le corps hérissé de rudes pointes, dont se servit un jour le cruel Tibère pour torturer un malheureux pêcheur. Douée d'une fécondité prodigieuse, mais insuffisante encore pour assouvir notre sensualité, la Langouste quitte chaque printemps les profondeurs de la Méditerranée, en nageant par bonds et d'une manière bruyante, pour se rapprocher des rocs qui bordent les rivages.

La Janire vit solitaire dans les antres rocailleux les plus profonds. Les pêcheurs assurent que sa chair répand l'odeur de la Punaise, et que la blessure de la pointe de son front est vénéneuse, ce qui lui a fait donner le nom de Tarentule (2).

D'autres, qui portent le nom poétique de Galathée, rappellent par leurs habitudes craintives et nocturnes, sur les rivages de la Sicile, l'épouvante qu'inspirait à la charmante Néréïde l'amour de l'affreux Polyphème.

Les Scyllares, dont les antennes anomales prennent la forme de larges lames écailleuses, s'en servent pour creuser des terriers obliques dans les terrains argileux, à demi noyés par la mer. Elles en sortent quand elle est calme, pour aller chercher leur

(1) Les Langoustes atteignent jusqu'à la longueur de deux mètres, en y comprenant celle des antennes.

(2) Risso.

nourriture. Pendant la saison des amours, elles s'approchent des endroits tapissés d'algues et de fucus, sans doute pour y déposer leurs petits.

Les Thalassines, les Callianasses recherchent les régions sablonneuses de la mer, elles y pénètrent profondément, et n'ayant ni chocs, ni ennemis à craindre, elles n'ont reçu qu'une enveloppe légère et peu solide.

La division des Crustacés anomoures est une transition très-naturelle entre les précédents et les Brachyures. Ainsi que nous le voyons dans la plupart des êtres intermédiaires, elle présente non-seulement des caractères mixtes, mais encore des singularités qui semblent destinées à provoquer plus particulièrement notre attention et nos méditations sur les œuvres divines. Elle comprend les Crustacés dont la conformation est la plus remarquable, et dont les mœurs excitent le plus notre étonnement, tels que les Pagures, les Birgus, les Ranines, les Albunées, les Dromies.

Le Pagure, vivant dans la coquille univalve délaissée par un Mollusque, est un des êtres les plus extraordinaires de la création. Considéré indépendamment de cette coquille, il nous apparaît comme un être ébauché, difforme, disgracié par la nature. A la partie antérieure du corps qui ressemble à celle de l'Ecrevisse est joint un abdomen nu, mou, contourné, sans défense. Il n'est muni dans sa longueur que de vestiges d'appendices représentant les fausses pattes, un seul sur le côté de chaque segment au lieu de la paire normale et symétrique, et il ne porte à l'extrémité, au lieu des larges lames ordinaires, que de petites pièces impropres à la natation. De plus, des dix pattes thoraciques, les quatre postérieures sont menues, faibles, également inutiles à la locomotion, et hors de proportion avec les autres. Comment un animal dont la structure est en apparence aussi informe, aussi imparfaite, aussi malheureuse, peut-il subsister, résister à ses nombreux ennemis; comment a-t-il pu entrer dans le plan

harmonieux de la création? La coquille en donne l'explication la plus satisfaisante, la plus complète, la plus admirable. Le Pagure, en la choisissant proportionnée à sa taille, y trouve un couvert pour sa nudité, un abri pour sa faiblesse, et indépendamment de cette convenance, tout le corps est en harmonie avec cette habitation. La forme contournée de l'abdomen s'accorde avec les spires de la coquille; les petites pièces qui le terminent sont crochues, munies d'une plaque granuleuse comme une rape, et propres à fixer cette partie; les quatre petites pattes thoraciques ont à leur extrémité une semblable plaque et une pince, qui ont le même usage et dont l'animal se sert encore pour avancer ou reculer dans la coquille. Les appendices situés sous le ventre servent à fixer les œufs à leur sortie. La partie antérieure du corps, qui est habituellement en dehors, est couverte d'une croûte épaisse ; les quatre pattes qui sont en avant des petites, ont la force nécessaire pour traîner le corps et sa demeure empruntée, et des deux antérieures qui sont conformées en tenailles, l'une, lorsque le Pagure est entièrement retiré à l'intérieur, en ferme ordinairement l'ouverture aussi complètement que le faisait l'opercule du Mollusque. C'est ainsi que l'intelligence suprême se manifeste d'une manière toute particulière dans un animal qui n'est complet et qui ne peut exister qu'en empruntant la dépouille d'un autre.

Cette singulière existence dans une habitation empruntée et comparable à une cellule, une guérite, un tonneau, qui a fait donner au Pagure les noms de Bernard l'hermite, de soldat, de Diogène, ne l'assujétit pas à ne chercher son abri que dans une seule espèce, un seul genre de coquilles; il peut indifféremment s'approprier celles des Buccins, des Murex, des Volutes, des Nérites et de beaucoup d'autres univalves; il s'établit même quelquefois dans le tube des serpules; il a seulement l'attention de choisir les coquilles lisses, sans épines, ni tubercules, afin de les traîner plus facilement, et il y trouve à la fois un toit qui

l'abrite, un fort qui le défend, une nacelle qui le fait naviguer.

Lorsque les Pagures pressentent le moment de l'éclosion de leurs œufs, ils se rapprochent des plages où la mer accumule les coquilles vides, pour que leurs petits puissent choisir un gîte convenable, et ce sont le plus souvent les menues espèces de Colombelles, de Sabots, de Toupies qui répondent à ce premier besoin.

Cependant, à chaque mue, le Pagure est forcé d'échanger sa maisonnette pour une plus grande, et il s'acquitte de ce soin avec beaucoup de discernement en allant vers toutes les coquilles vides qu'il aperçoit, et dont il mesure la capacité ; et lorsqu'il en a trouvé une à sa convenance, il quitte l'ancienne pour la nouvelle avec une précipitation qui atteste le besoin de s'abriter.

Les Pagures habitent généralement la mer ; mais il y en a qui sont presque terrestres (1). Les grèves de la petite île de Kéra en sont couvertes. A l'instant de la plus grande chaleur, elles cherchent l'ombre sous des touffes d'arbrisseaux, et, lorsque la fraîcheur du soir se fait sentir, on les voit sortir par milliers, roulant leur coquille, se heurtant, trébuchant et faisant entendre par leur choc un petit bruit qui les annonce. D'autres vont à la poursuite de leur proie sur les rochers. Quelque péril les fait-il craindre pour leurs jours, ils se retirent aussitôt dans leur coquille et roulent en bas avec elle.

Pourquoi la volonté suprême a-t-elle formé la combinaison si extraordinaire que nous présentent ces animaux ? Le savant Kirby conjecture qu'ils peuvent avoir la mission d'accélérer la décomposition des coquilles qu'ils habitent et de contribuer ainsi à faire disparaître ces dépouilles mortelles. Ne suffirait-il pas, indépendamment des rapports nécessaires entre les Pagures et leurs coquilles protectrices, d'attribuer à ce phénomène

(1) Les Cœnobites.

comme à tous ceux dont l'ensemble constitue la nature, la destination de montrer à l'homme, qui seul en a l'intelligence sur la terre, la puissance, la sagesse et la bonté divines empreintes dans les œuvres de la création?

Les Birgus, qui avoisinent les Pagures, mais dont l'abdomen couvert, en dessus, de plaques cornées, ne nécessite pas un abri étranger, sont à demi terrestres (1) et ont le singulier instinct de monter pendant la nuit sur les cocotiers pour en manger les fruits (2). A cet instinct paraît se rattacher celui, bien plus remarquable encore, du poisson Anabas, qui jouit également de la faculté de monter sur les arbres à la poursuite de certains Crustacés qui sont probablement les Birgus (3). D'autres Crustacés anomoures grimpent sur le faîte des maisons à l'île de France (4) : ce sont les Ranines, si remarquables d'ailleurs par les nombreuses particularités de leur organisme. Les Albunées, qui en sont voisines par leur conformation, ont des habitudes toutes différentes : elles s'enfoncent dans le sable des mers à l'aide de leurs pattes façonnées en larges pioches, et semblent fuir la lumière. Enfin, les Dromies, qui terminent le groupe singulier des Anomoures, au lieu de chercher un abri sous le sable, s'en forment un en se couvrant, avec leurs petites pinces postérieures, de corps étrangers, comme de valves de coquilles et plus souvent d'Alcyons (Polypes) qui continuent à se développer et les cachent entièrement.

---

(1) Ils ont la cavité respiratoire extraordinaire, très-grande, et les branchies n'en remplissent pas la dixième partie.

(2) Cet instinct a été contesté par Latreille ; mais d'après Kirby, M. Cummings en a été témoin dans les îles de la Polynésie.

(3) Perca Scandens. Suivant Daldorf, ce poisson, de Tranquebar, est couvert d'une humeur visqueuse, ses opercules et ses nageoires sont armées d'épines qui favorisent cet instinct. Ses os pharyngiens sont creusés de sinuosités qui lui permettent de garder beaucoup d'eau, et d'entretenir ainsi l'humidité des branchies.

(4) Selon Rumphius.

Les Brachyures, c'est-à-dire, la grande légion des Crabes ou Cancres, complètent l'immense série des Crustacés et la dominent par l'ensemble de leur organisme. Si quelques parties, telles que l'abdomen et les antennes, sont respectivement inférieures en développement à celles des groupes précédents, beaucoup d'autres présentent une supériorité qui leur assigne le plus haut rang, non-seulement dans cette classe, mais même parmi les invertébrés, à l'exception peut-être des Céphalopodes parmi les Mollusques. Le système nerveux est centralisé au point de ne présenter que deux masses cérébrales, l'une pour la tête, l'autre pour le thorax. Le cœur est également plus complet et donne plus de force à la circulation du sang, et les branchies sont conformées d'une manière plus favorable à la respiration. Au surplus, cette division des Décapodes forme elle-même une série qui présente des degrés d'organisation assez considérables et une grande variété d'habitudes dont nous ferons mention en parcourant les quatre grandes tribus qui la composent; mais, au milieu de cette diversité d'instincts, il en est un qui domine tous les autres; c'est celui de la guerre et de la destruction qui leur a été donné sans doute pour restreindre les multiplications excessives, et pour purger les rivages de la mer des cadavres qu'elle rejette.

La plupart à demi terrestres, grands, robustes, audacieux, ils emploient la ruse et la violence, et sont munis des armures les plus puissantes pour l'attaque et la défense; ils prennent des attitudes menaçantes, marchant au combat leurs tenailles hautes: ils emploient jusqu'au bruit, pour effrayer leurs ennemis, semblent battre la charge en faisant claquer ces mêmes armes; et dans leurs combats comme dans ceux des romans de chevalerie, nous voyons, sans le secours merveilleux des baumes, se refaire les membres mutilés. Ils connaissent si bien cette faculté de reproduction partielle, que lorsqu'ils se sentent saisis par leurs tenailles et qu'ils ne peuvent se dégager par leurs

efforts, ils se donnent un tour de poignet qui les casse et ils se délivrent ainsi aux dépens d'un membre qui doit renaître (1). La vitesse de leur course de côté égale quelquefois celle du cheval (2). La force de leurs serres est telle dans quelques espèces qu'ils peuvent gravir un rocher en tenant un enfant suspendu sur l'abime. Enfin, ils ont donné un effroyable exemple de leur aptitude au carnage en attaquant, terrassant et dévorant le malheureux amiral Drake et les hommes de sa suite, qui avaient débarqué sur une île déserte des côtes d'Amérique, infestée de ces terribles animaux (3).

La première tribu (4), caractérisée par la forme étroite et triangulaire de la bouche, présente plusieurs particularités de conformation, telles que la carapace sphérique des Leucosies, hérissée des Lithodes. Les serres des Calappes, dilatées et dentelées en crêtes de coq, leur servent de visière pour se couvrir la face (5), ainsi que les rebords du bouclier recouvrent et cachent les pieds. Participant encore de la faiblesse des groupes précédents, tout chez eux est combiné pour la défense : les uns cherchent une retraite dans les fentes des rochers; d'autres vivent enfoncés dans le sable, près du rivage, et ne sortent que le soir (6).

La seconde tribu, à bouche large, à carapace souvent carrée (7), est une des plus nombreuses et des plus diversifiées. Elle

---

(1) Dans les ports d'Espagne, quand on pêche les Crabes, nommées Boccaut, on se contente d'en arracher les grosses serres, et on les rejette pour les repêcher ensuite avec les nouvelles.

(2) Un Crabe de la Phénicie, mentionné par Aristote, et observé par Olivier, doit le nom Hippeus, Cavalier, a cette vitesse, et Bosc en observa, dans la Caroline, une espèce qu'il eut de la peine à atteindre à cheval.

(3) En 1605.

(4) Les Oxystomes, Milne Edwards.

(5) De là vient leur nom vulgaire de Crabe honteux.

(6) Les Leucosies.

(7) Les Catométopes, Milne Edwards.

comprend les Pinnothères qui, comme les Pagures, vivent dans les coquilles, mais qui choisissent les bivalves et se logent sous le manteau de leurs hôtes pour abriter la délicatesse de leur enveloppe. Leur histoire fut longtemps mêlée de détails prodigieux sur l'union qui régnait entre le Crustacé et le Mollusque; sur les services qu'ils se rendent réciproquement; sur la vigilance qu'exerce le premier pour mettre son hôte à l'abri des dangers et pour lui procurer sa subsistance; et maintenant que l'observation a réduit tout ce merveilleux à sa juste valeur, il surgit sur le Pinnothère une nouvelle opinion qui n'est guères moins extraordinaire. Un habile observateur, M. Thomson, prétend que ce Crustacé subit une métamorphose complète; et que, dans le jeune âge, il n'est autre chose que l'animal nommé Zoé, voisin des Monocles. Quoique cette opinion paraisse fondée sur des observations dignes de confiance, nous sommes porté à la révoquer en doute, en considérant combien elle est contraire à l'analogie, les autres Crabes naissant avec la forme qu'ils doivent conserver pendant toute leur vie.

Une petite espèce de cette tribu (1) est également aquatique, et se fait remarquer par l'habitude de se tenir sur les Cétacés et les grands poissons, ou sur les fucus qui flottent sur la mer, voyageant ainsi et trouvant dans cet instinct un moyen de locomotion qui supplée à l'insuffisance et à la brièveté de ses pieds.

Tous les autres membres de cette tribu sont plus ou moins terrestres, et cet instinct est en rapport avec la disposition des branchies (2). Les Grapses, aux brillantes couleurs, sortent sou-

---

(1) Le Nautilograpsus minutus. Milne Edwards.

(2) Les Branchies sont moins nombreuses que dans les Crabes aquatiques et la cavité respiratoire présente un espace vide propre à retenir l'eau nécessaire pour empêcher le desséchement de l'appareil, lorsque l'animal reste long-temps hors de l'eau.

vent des eaux pour chercher leur proie sur le rivage, dans les Palétuviers et jusques sur les rochers. Les Gélasimes, dont l'une des serres est beaucoup plus grande que l'autre dans les mâles, s'en servent pour masquer l'entrée du terrier qu'ils habitent par paires, sur les plages maritimes, et d'où ils sortent au printemps en troupes nombreuses et se livrant au brigandage. Les Ocypodes, marcheurs rapides, dont les bandes immenses courent sur les plages comme les vagues de la marée montante (1), quittent les bords de la mer avant l'hiver, avancent dans les terres, se creusent des tanières profondes, en ferment soigneusement l'ouverture après y être entrés, et y restent immobiles jusqu'au retour du printemps. Les Gécarcins (2), semblables aux précédents, mais plus terrestres, plus dévastateurs encore, ne quittent les bois qu'ils habitent que pour aller déposer leurs œufs dans la mer, et ces voyages, souvent très-longs, se font en armées innombrables, en quelque sorte régulières, suivant une direction invariable, tracée par un instinct infaillible, franchissant tous les obstacles sans se détourner, et dévorant toute substance animale ou végétale sur leur passage.

La troisième tribu des Crabes, dont la large carapace est arquée en avant (3), est aussi aquatique, maritime que la précédente est terrestre, et elle se partage, dans ses subdivisions, toutes les parties de son vaste empire. Les uns (4) dont les pieds sont conformés pour la marche, vivent dans les eaux littorales, parcourent les bas-fonds, se retirent dans le creux des rochers; ils semblent préposés aux limites des eaux, comme les Gécarcins à celles des terres pour y entretenir la salubrité en absorbant

(1) Les habitants des Antilles nomment ces rassemblements des vagues de Crabes le terre.

(2) Ils sont appelés Tourlouroux dans nos colonies américaines.

(3) Les Cyclométopes, Milne Edwards.

(4) Les Cancériens, Milne Edwards.

tout ce qui peut vicier l'air ; les autres, pourvus de larges rames, nagent, errent librement dans les eaux (1), et avancent plus ou moins dans l'immensité des mers. C'est ainsi que les Lupées, entièrement pélagiennes, habitent les vastes plaines de l'Océan ; qu'elles nagent avec tant de perfection qu'elles paraissent avoir la faculté de se soutenir à la surface de l'eau dans un état stationnaire, sans mouvement apparent, et qu'elles cherchent à peine un lieu de repos sur les touffes de fucus qui flottent au gré des vents et des courants.

La dernière tribu des Crabes, dont le front avance en pointe (2), se distingue des autres, surtout par la supériorité du système nerveux, dont les ganglions thoraciques se réunissent en une seule masse. Les Maïas, qui en forment le groupe principal, inspiraient de la vénération aux anciens Grecs, qui les croyaient doués de raison, et les suspendaient au cou de la Diane d'Éphèse comme symbole de la prudence (3), par la raison que lorsque les Maïas se sont dépouillés de leur carapace, ils se sentent faibles, et se tiennent renfermés dans leurs retraites jusqu'à ce que leur nouvelle enveloppe se soit durcie ; prudence qui leur est commune avec les autres Crustacés. Le hasard seul paraît avoir produit ce rapport singulier entre la supériorité des facultés instinctives, qui était faussement attribuée à ces animaux et celle, relativement aux autres Crustacés, du système nerveux, élément des mêmes facultés, qui était sans doute inconnue des anciens.

Parvenu au sommet de la grande série des Crustacés, si nous résumons tout ce qu'ils nous ont offert sous le rapport de leurs actions, nous les voyons très-diversifiés dans leurs habitations, dans leur nutrition et dans leur génération ; leurs instincts sont

---

(1) Les Portunes.

(2) Les Oxyrhynques, de M. Milne Edwards.

(3) On les voit aussi figurer sur quelques médailles grecques. Ils passaient aussi pour aimer la musique.

diversifiés et ils montrent quelques exemples d'industrie ; mais si nous considérons les modifications infinies de leurs organes, le développement et la complication de leurs moyens d'action et particulièrement de la bouche et des pieds, nous trouvons leurs facultés instinctives inférieures à celles des deux grandes classes voisines, les Mollusques et les Insectes. Malgré leur immense supériorité sur les premiers, par leur organisation extérieure, ils ne les atteignent pas sous le rapport des actes. L'unique pied du Mollusque est à la vérité peu favorable à la locomotion, mais comme instrument industriel il est beaucoup plus important que tout l'appareil si compliqué des pieds mâchoires, des pieds thoraciques, et des pieds abdominaux des Crustacés, dont quelques-uns et quelquefois tous sont terminés en tenailles.

Quant à l'infériorité de leur instinct relativement aux Insectes, elle est immense, ils ne présentent que de rares exemples de l'industrie si développée chez ces derniers. Ils en avaient peu besoin. Couverts généralement d'enveloppes, de cuirasses solides, ils ont peu de soin à prendre pour s'abriter. Le milieu dans lequel ils vivent, beaucoup plus riche en substances nutritives que la terre et l'air, les dispense de toutes les ruses, de tous les efforts que doivent employer les Insectes pour se procurer leur subsistance. Quant aux moyens d'assurer leur postérité, la sollicitude suprême y pourvoit le plus souvent elle-même, soit en enveloppant les œufs dans des capsules défensives, soit en protégeant la faiblesse des nouveau-nés par les liens qui les retiennent sous leurs mères, sans l'intervention de celles-ci.

Cependant l'harmonie qui existe toujours entre l'organisation et les exigences de la vie, ne se manifeste quelquefois qu'à l'aide d'un instinct quelquefois assez développé.

Tous les Crustacés de complexion faible vivent en parasites sur de plus grands animaux ; nous avons vu combien il est remarquable que dans chacune des séries qui forment cette classe immense, ceux qui la commencent ont cette manière de vivre, et

leurs organes y sont appropriés, quelquefois d'une façon bien singulière, comme dans les Lernées, qui se fixent sur les poissons à l'aide d'une paire de pieds réunis par une soudure. Quelques-uns ne paraissent demander aux autres animaux que l'hospitalité, tels que le Pinnothère, la Pontonie, qui vivent entre les valves des Mollusques sans leur nuire. Les Hippes qui se cachent sous les expansions feuilletées des Spondyles; les Pagures ne font que s'emparer de coquilles vides pour y abriter leur nudité.

Plusieurs Crustacés se forment des retraites : les Scyllares, les Thalassines, les Gélasimes se creusent des terriers. Ces dernières savent en masquer l'entrée par l'une de leurs serres, plus large que l'autre.

Les Carcins recherchent le pied des vieux édifices au bord de la mer et s'y établissent par petites colonies. Les Pilumnes et les Oxypodes se cachent dans des tanières, où les premières restent le plus souvent accroupies et dont les secondes ferment l'ouverture en la couvrant de sable; les Grapses, faibles et timides, fuient avec vitesse au moindre danger ; les Ilies, les Rhombilles vivent solitaires sur les écueils et se cachent parmi les Fucus, les Madrépores; les Migranes ont de la gravité dans leur marche, de la fermeté dans le danger, du courage dans leurs entreprises. Lorsqu'ils sont obligés d'abandonner les fentes des rochers, ils retirent leurs pattes sous le test, rapprochent leurs pinces, et semblables à des boules, se laissent tomber au fond des eaux (1). Les Dromies se couvrent d'Alcyons, de Serpules, d'Annelides; mais leurs habitudes indolentes font présumer que ces animalcules s'y fixent et y croissent; les Nélocyres, les Limnories criblent le bois des vaisseaux et des digues de trous qu'ils habitent; les Céropodines se construisent des tubes membraneux ou papyracés, qu'elles traînent après elles. Quelques Branchio-

(1) Risso.

podes s'enfoncent dans la vase, et ils tiennent en dehors leur queue, qui paraît leur servir de branchies.

Les Crustacés ne montrent pas plus d'instinct pour se procurer leur nourriture; à l'exception des Entomostracés, dont la plupart vivent de substances végétales, et des Birgus, si extraordinaires par l'habitude de sortir de la mer et de monter sur les cocotiers du rivage pour en dévorer les fruits, les autres ne prennent qu'une substance animale; les uns, parasites, en suçant de leur trompe, les autres en déchirant de leurs nombreuses mâchoires les corps vivants ou morts des autres animaux. Et nous avons vu avec quelle avidité ils se jettent sur leur proie, de quel instinct de destruction ils sont animés, quelle est surtout la voracité avec laquelle ils absorbent les cadavres que rejettent les flots, paraissant investis du double ministère de restreindre les multiplications excessives, et d'assainir le rivage des mers.

La particularité la plus singulière que présentent les Crustacés dans leur mode de nutrition, c'est la guerre que les Corophies font aux Annelides en battant la vase avec leurs antennes pour les déterminer à sortir de leurs retraites.

Sous le rapport de la génération, les Crustacés donnent également peu d'exemples de l'instinct qui préside, chez les Insectes, à tant d'actes empreints de tendresse maternelle; mais la Providence y a pourvu avec une sollicitude particulière, à leur sortie du corps.

Si nous considérons les Crustacés sous le rapport de leurs demeures aquatiques, nous les trouvons coordonnés à tous les sites, à toutes les profondeurs maritimes. Les Palémons, les Sphéromes, les Crangons, les Cancres, les Porcellanes, les Crevettes parcourent les rivages; les Phyllosomes se jouent sur la surface de l'Océan; les Lysmates, les Callianasses occupent les profondeurs médiocres; les Homards, les Langoustes, les Sténopes, les Néphrops, les Homoles descendent de plus en plus dans le séjour des tempêtes, au point que ces dernières, et particulièrement

l'Homole de Cuvier, si remarquable par sa grandeur et l'élégance de sa forme, ne se trouvent qu'à mille mètres de profondeur, et ce n'est même que, lorsque pendant les chaleurs de l'été, elle a remonté jusques là de ses gouffres incommensurables. S'il arrive qu'on la pêche au Palangre et qu'on l'amène à terre, elle se montre menaçante, se relève sur ses longues jambes, marche avec précipitation, et ne cesse de remuer vivement ses mâchoires, présentant ses pinces en avant, l'une contre l'autre, et en faisant claquer les doigts (1); elle s'irrite contre la main qui l'a arrachée à ses profonds abîmes, et elle tarde peu à mourir d'une translation aussi violente.

Les Crustacés occupent tous les sites comme toutes les profondeurs de la mer. Les Portunes fréquentent les dépôts de vase, les galets; les Scyllares recherchent les rocailles; les Macropodes, les Porcellanes, les Callianasses, les Crangons préfèrent les plages sablonneuses; les Talitres parcourent les graviers; les Ilies habitent les roches calcaires; les vallées sous-marines sont le séjour des Pises. Les rochers enfin offrent mille retraites dans leurs fissures aux Carcins, aux Pilumnes, aux Dorippes, aux Galathées, aux Homards.

La végétation sous-marine détermine également la station des Crustacés : Les Maïas, les Portunes se trouvent parmi les Algues; les Ériphies, les Rhombilles, les Inachus parmi les Fucus; les Palémons, les Xiphias dans la région des Zostères; les Euphies dans celle des Céramium. Les Crustacés habitent aussi les Madrépores, les Coraux et beaucoup d'autres Zoophytes : tels sont les Eurynomes, les Mithrax, les Pranyses, les Chevrolles; plusieurs se logent dans les dépouilles d'autres animaux, comme les Phronymes dans les Pyrosomes, les Béroës, les Équorées. Les Géronies, comme les Pagures, dans les coquilles des Mollusques.

---

(1) Observation de Risso.

Enfin, d'autres s'attachent en parasites sur des animaux vivants : les Hexones, sur les Bopyres ; les Lernées, les Zuphées, sur les Spares ; les Caliges, sur beaucoup d'autres poissons ; les Ciames, sur les Baleines. C'est ainsi qu'à l'immensité des mers, à l'extrême diversité des sites, des températures, du sol et des productions qu'elles présentent, répondent les mille modifications organiques des Crustacés et les instincts qui en dérivent.

ARACHNIDES.

En quittant les Crustacés nous abordons une classe intermédiaire entre eux et les Insectes, participant des premiers par la confusion de la tête et du thorax, par l'absence des ailes et des métamorphoses, par la durée de leur vie adulte et par leur fécondité ; des seconds, par leur habitation sur la terre, par leur ordre de grandeur, par les ouvertures qui donnent entrée à l'air pour la respiration, et se distinguant des uns et des autres par l'abdomen ordinairement sans divisions, par le défaut d'antennes, par les yeux et les pattes au nombre de huit ; c'est celle des Arachnides et particulièrement le groupe des Araignées.

A juger de ces petits animaux par la mollesse de leur corps, par la fragilité de leurs membres, que le moindre tiraillement détache, par le peu de défense que leur organisme présente à leurs nombreux ennemis, on ne les croirait pas susceptibles de résister à toutes les causes de mort qui les menace sans cesse. Ils sont d'ailleurs d'un aspect repoussant, hideux, et l'objet de l'aversion des hommes qui en font une destruction immense. Cependant, pour compenser tant de faiblesse, pour lutter contre tant de dangers, la nature leur a fait un don qui change entièrement leur position, qui non-seulement les met en état de défense, mais leur donne des moyens d'agression, et qui, au lieu de victimes, les met au nombre des êtres les plus redoutables à

leurs ennemis : c'est la faculté de filer, jointe à l'industrie et au discernement qu'ils déploient dans l'usage qu'ils en font. Ils nous présentent pour la première fois un instinct développé dont aucun des animaux aquatiques ne nous a donné d'exemple ; car on ne peut comparer quelques manœuvres des Mollusques et des Crustacés aux prodiges de sagacité que nous allons décrire, et ils ouvrent dignement cette longue série des merveilles de l'instinct que nous présenteront les Insectes, supérieurs aux Araignées seulement par la multiplicité de leurs industries et quelquefois par les résultats de leur sociabilité. Aussi l'aversion dont elles sont l'objet se change-t-elle en admiration, lorsque nous apprenons à les connaître. Elles ont été signalées par une multitude d'observateurs, depuis Aristote jusqu'au baron Walckenaer, qui leur doit par une heureuse réciprocité, son plus beau titre de gloire, et Ovide les a anoblies en chantant la rivale de Minerve dans l'art de broder de légers tissus. C'est à elles que nous devons le spectacle dont nous jouissons lorsque dans une belle matinée d'automme nous errons dans un bosquet. Chaque buisson nous présente des réseaux étalés en nappes, suspendus en draperies, allongés en guirlandes, arrondis en cercles concentriques. La rosée se fixe en mille globules sur chaque filament, et le soleil, venant à les frapper de ses rayons, les fait étinceler des couleurs de l'Iris, et transforme tous ces frêles tissus en brillantes girandoles.

La soie que met en œuvre cette étonnante industrie, s'élabore à l'intérieur du corps, dans de nombreux vaisseaux, en liqueur visqueuse qui se durcit en sortant par quatre filières sous la forme de mamelons percés de mille trous. L'Araignée, en appliquant ces filières et ce fluide sur quelque objet, file en s'éloignant, ou à l'aide de ses pattes postérieures, et les mille fils qui se forment ainsi à la fois, sont réunis plus ou moins, à son gré, à leur sortie. Leur ténuité est telle qu'il en faut jusqu'à 18,000 pour égaler en grosseur un fil à coudre, et que, dans

les Araignées les plus jeunes et les plus petites, les fils qui s'échappent d'un des orifices sont seize millions de fois moins gros qu'un cheveu.

Cet appareil, source de tant d'industrie, a pour auxiliaires l'abdomen, les pieds et la bouche, qui aident à filer, et de plus, ce dernier organe présente souvent, à l'extrémité de l'onglet des mandibules, un trou qui donne passage à un fluide vénéneux avec lequel l'Araignée engourdit les insectes qu'elle a saisis (1).

La faculté de filer, mise en œuvre avec une adresse et une diversité merveilleuses, est employée à trois usages principaux ; les Araignées y trouvent le moyen de se faire des retraites contre leurs ennemis, de dresser des embûches ou de tendre des rets pour saisir leur proie, et de préserver leurs œufs et leurs petits en les enveloppant de soie. Chacune de ces destinations présente les modifications les plus nombreuses et progressivement compliquées.

Les retraites que se pratiquent les Araignées pour leur sûreté sont permanentes ou temporaires pour y passer l'hiver. Elles ne sont pour quelques-unes que des trous pratiqués dans la terre sans y employer la soie (2), ou encadrant l'entrée d'une toile (3), ou garnissant l'intérieur d'un tissu. Une Olétère construit une galerie souterraine, d'abord horizontale, ensuite inclinée, dans laquelle elle file un tube de soie qui se prolonge et pend en dehors pour en protéger l'entrée. Les Drasses tissent un nid en forme de tente; les Epéires, en dôme ou en coupe découverte; elles le suspendent quelquefois par les pointes de son contour, à peu près comme les lampes de nos églises (4). Les Théridions

(1) La bouche des Araignées est composée de deux mandibules, de deux mâchoires, de deux palpes, d'une lèvre inférieure et d'une languette.

(2) Quelques Mygales. Elles ont à cet effet les mandibules armées de dents.

(3) Quelques Lycoses.

(4) Walckenaer

se construisent un abri semblable à une cloche. La Ségestrie fabrique dans les fentes de murailles une nasse ouverte aux deux bouts. Les Attes, aux approches de l'hiver, filent dans les crevasses des arbres un tuyau ovale, percé des deux côtés, et s'y renferment jusqu'au printemps. Les Plectanes des régions tropicales, ayant à se garantir des fortes pluies de cette zone, se cachent sous une sorte de cornet renversé, d'une extrême dureté, lisse et vernissé à sa surface externe. La Clotho Durand se construit, dans les fentes des rochers, une tente dont les bords ne sont fixés que de distance en distance, laissant le reste libre, de manière que l'Araignée peut, en soulevant ces bords, sortir et rentrer librement. Cette tente, d'abord formée d'un seul tissu, se couvre successivement d'un nombre de doublures proportionné à l'âge et particulièrement aux mues de l'ingénieux animal. La Mygale pionnière montre une industrie et une sagacité qui excitent plus encore notre admiration. La retraite de cette Araignée est une espèce de puits qui a sa muraille de revêtement formée par un mortier solide. La partie intérieure de cet ouvrage de maçonnerie semble avoir été faite avec un ciment plus fin que le dehors ; elle est unie comme si elle était passée à la truelle. De plus, elle est revêtue d'une double tapisserie, dont l'extérieure est grossière et l'intérieure fine et semblable à un papier satiné. Une porte ferme ce souterrain ; elle a la forme d'un disque plus large en haut qu'en bas, maintenu en place par une charnière, et reçu dans un évasement qui clôt le tube hermétiquement. Au dehors, cette porte ne présente qu'une surface raboteuse qui se confond avec le sol environnant, mais au dedans elle est polie et tapissée comme le reste de la retraite. Quoique cette porte n'ait guères que trois lignes d'épaisseur, elle est formée par la superposition de plus de trente couches de terre, séparées les unes des autres par autant de couches de toile. Toutes ces assises successives s'emboitent les unes dans les autres comme les poids de

cuivre à l'usage de nos petites balances. Les couches de toile se terminent au pourtour de la porte ; mais dans une portion de ce bord, elles se prolongent dans le mur, et forment ainsi par leur réunion la charnière dont la force et l'élasticité sont en raison du nombre des couches. Par cette construction, cette porte s'ouvre lorsque l'Araignée la soulève pour sortir ; mais elle se referme aussitôt après. A l'endroit opposé à la charnière, se trouvent une trentaine de petits trous où l'Araignée se cramponne quand elle veut empêcher qu'on ouvre sa porte (1). Peut-on rien concevoir de plus ingénieux, de mieux combiné, de mieux adapté aux besoins de l'animal. Une autre Mygale entr'ouvre sa porte pour épier sa proie et la referme au moindre danger. La Missulène, de la Nouvelle-Hollande, laisse la sienne ouverte quand elle est au logis (2).

Quel que soit le discernement que montrent les Mygales, il n'égale pas less avantes combinaisons de l'Araignée aquatique (3). Celle-ci est du nombre des animaux qui, vivant dans l'eau, doivent respirer l'air atmosphérique, et elle emploie à cet effet le moyen le plus ingénieux. Comme nos plongeurs, qui semblent lui avoir emprunté son industrie, elle se forme au fond de l'eau un globe aérien qui lui sert de domicile. Pour y parvenir, elle fixe quelques fils à des brins d'herbes ; elle va ensuite à la surface de l'eau se mettre en contact avec l'air dans une position renversée ; elle rentre dans le fond, le ventre couvert d'une bulle d'air qu'elle va déposer sous ces fils qui l'empêchent de remonter. En répétant plusieurs fois ce manége, la bulle d'air s'accroît de manière à servir d'asile à l'Araignée, qui en sort, tantôt pour

(1) Audouin, Walckenaer.

(2) Une petite Araignée s'abrite d'une manière semblable dans les forêts du Brésil, mais sa case est suspendue au milieu de sa toile. Lorsqu'elle est troublée, elle y court rapidement et n'y est pas plutôt entrée que la porte se ferme comme par un ressort. Swainson.

(3) Argyroneta.

saisir les insectes dont elle fait sa proie, tantôt pour entretenir son approvisionnement d'air. Enfin elle y dépose ses œufs dans un cocon de soie.

L'instinct industriel que les Araignées emploient pour se former des retraites ne se manifeste pas moins dans les moyens qu'elles mettent en œuvre pour saisir leur proie, et il se développe également dans une progression remarquable. D'abord quelques-unes n'ont recours qu'à leur force ou à leur agilité : telles sont les Attes vagabondes, qui courent, sautent et s'élancent d'un seul bond sur l'insecte qu'elles épient ; telle est la Tarentule qui, de l'entrée de sa tanière, se précipite avec furie sur sa victime et la tue de sa morsure et de son venin si célèbre longtemps dans les fastes de la médecine ; cause imaginaire d'une maladie réelle que semblent guérir la danse et la musique. C'est bien une affection convulsive qui tient à l'hypocondrie chez les hommes et aux vapeurs chez les femmes (1), et qui règne non seulement dans la Calabre, mais à Paris et ailleurs, où la Tarentule semble chaque hiver redoubler de fureur et donner le délire.

La Thomire, tirant avantage de ses couleurs, qui se confondent avec celles des fleurs, guette au sein de la rose l'abeille qui y vient butiner, et en fait sa victime.

Le Saltique qui a vu de loin un insecte, s'en approche pas à pas et semble par intervalle examiner la distance qui l'en sépare Lorsqu'il juge cette distance convenable, il fixe à la place où il se trouve un fil de soie et s'élance sur sa proie. Ce fil lui sert ensuite pour revenir au point d'où il est parti.

Mais les rets perfides commencent à s'ourdir. Ce ne sont d'abord, chez les Latérigrades, que des fils solitaires pour arrêter leur proie. Les Clubiones font aboutir, aux retraites où

---

(1) Virey.

elles se tiennent en embuscade, des filaments nombreux qui retiennent les Insectes au passage; les Pholques errent au milieu des fils écartés, flottants, qu'ils suspendent dans nos habitations; les Latrodectes fabriquent, dans les sillons, des filets en nœuds où les plus gros Insectes se trouvent pris; les Théridions forment des toiles à réseaux irréguliers; les Linyphies tendent de grandes nappes au milieu des filets qui semblent jetés au hasard. Les Tégénaires ourdissent de vastes toiles à tissus serrés, en forme de hamacs; enfin les Epéires, filandières par excellence, tendent géométriquement des réseaux à mailles ouvertes et régulières, en cercles ou en spirales, et elles se tiennent au milieu ou à côté pour épier leur proie. Ce sont ces dernières productions qui attirent nos regards sur chaque buisson en automne, et excitent notre admiration surtout lorsque couvertes des gouttes brillantes de la rosée, nous en distinguons mieux la savante structure, ou lorsqu'il nous arrive d'assister à la construction de cette merveilleuse toile et de voir une chétive Araignée fixer ses fils, les disposer en rayons nombreux, autour d'un centre, passer à diverses reprises sur les mêmes pour leur donner la force nécessaire, former ensuite la trame du réseau par des cercles concentriques avec une précision mathématique, une adresse prodigieuse, et élaborer pour cette trame seulement des fils d'une nature particulière, couverts d'une multitude de globules glutineux (1). Cet instinct, en harmonie parfaite avec l'usage auquel la toile est destinée, ce discernement qui, sans modèle, sans exemples reçus, sans aucun souvenir, exécute spontanément des travaux combinés avec tant de précision, sont infiniment supérieurs aux facultés intellectuelles

(1) M. Blackwall a calculé que, dans une toile de grande dimension, ces globules étaient au nombre d'environ 130,000.

que le développement du système nerveux peuvent faire supposer (1).

Les Araignées, en tendant ces réseaux avec tant d'art, savent encore en faire l'ouvrage le plus habile, elles courent sur ces légers filaments en adroits acrobates. Postées à l'affût, soit au centre de leurs toiles, soit dans des embuscades latérales, elles s'élancent sur leur proie aussitôt qu'elles la voient ou qu'elles la sentent par l'ébranlement des fils, et ce tact qui réside dans leurs pieds dirigés en avant, est si fin, si délicat, que Pope a pu dire sans métaphore trop hardie, que l'Araignée

Lives in each thread and feels along the line.

Quelques espèces se font remarquer par des particularités bizarres dans la guerre qu'elles font aux insectes : la Dysdère Érythrine, ennemie acharnée des fourmis, et ne leur cédant ni en ruse ni en intrépidité, quoique la plupart des autres Araignées les craignent extrêmement, s'enveloppe d'un sac de soie dans l'intérieur des fourmilières, et y exerce ses ravages à l'aide de ce stratagème. Un Théridion, à défaut d'industrie, vit en parasite aux dépens de l'Araignée domestique, en lui enlevant la proie qu'elle a prise dans ses filets (2). La Clubione soyeuse pénètre dans les nids des autres Araignées pour dévorer leurs œufs. L'Epéire conique fait parade de ses exploits guerriers en pendant à un fil chacun des cadavres de ses ennemis vaincus.

---

(1) Il y a au Mexique des Araignées dont les toiles présentent les couleurs de l'arc-en-ciel.

(2) Pour effectuer ce vol, il marche sur la toile de notre grande fileuse, s'avance hardiment vers elle, mais à reculons et en ruant (probablement pour lancer des fils). L'Araignée recule, puis s'avance pour reprendre sa proie; puis recule encore et revient de nouveau; mais l'effronté voleur avance toujours, et ravit, en l'enveloppant de ses fils, la mouche que l'Araignée tenait déjà dans ses pattes. Walckenaer.

Jusqu'ici nous avons vu les Araignées ne signaler leur instinct et leur industrie que pour leur sûreté personnelle et pour faire la guerre à leurs ennemis ; et si nous avons admiré leurs facultés instinctives, nous avons été révoltés de leur férocité. Elles la portent au point de se dévorer entre elles ; l'amour même ne les en dépouille pas ; ce n'est qu'avec d'extrêmes appréhensions que les mâles, à l'aide de leurs plus longues pattes, hasardent de loin de craintives caresses à leurs redoutables femelles, et nous voyons parfois des repas horribles au lieu de tendres ébats ; mais un sentiment de vive affection les réhabilite à nos yeux : c'est l'amour maternel. Elles le portent au dernier degré d'énergie, de dévouement, d'abnégation d'elles-mêmes. Du moment qu'elles deviennent mères, tout leur génie industriel se dirige vers le berceau de leurs œufs ; *douce et frêle espérance*, et rien de mieux combiné, de plus ingénieusement diversifié que les cocons dont elles les enveloppent. Inspirées par la tendresse la plus éclairée en apparence, elles veillent près de leur progéniture, l'emportent avec elles, la défendent avec un courage indomptable, et meurent plutôt que de l'abandonner.

L'industrie qu'elles déploient comme mères présente une longue série de procédés progressivement composés, à commencer par les Pholques qui n'abritent pas leurs œufs, et qui se bornent à les agglutiner en une masse sphérique, qu'ils n'abandonnent jamais, et qu'ils transportent partout à l'aide de leurs mâchoires.

Après ce moyen si simple commence l'industrie des cocons ; si diversifiée dans leurs formes et leurs degrés de composition : sphériques, ovales, déprimés, lenticulaires, anguleux, étoilés, ils se façonnent tantôt en amphore antique (1), tantôt en coupe

(1) Dans l'Epéire Aurélie.

profonde, recouverte d'un opercule (1) ; et il est bien singulier qu'il existe très-souvent un rapport mystérieux entre les formes de ces cocons et celles de l'abdomen des Araignées qui les filent. Leurs couleurs aussi sont quelquefois remarquables : le cocon de la Tarentule est bleu de ciel ; celui de l'Epéire aurélie d'un vert sombre ; celui de quelques autres est nuancé de couleurs diverses.

La composition la plus simple des cocons est celle qui leur donne l'apparence d'une pellicule ; ensuite c'est une bourre de soie, ou une gaze transparente, ou un tissu serré comme la batiste.

Plus les cocons sont simples et exposés aux dangers, plus les Araignées les soignent avec assiduité, ou plutôt elles les construisent avec d'autant plus de simplicité qu'elles ont d'autres moyens de les préserver, soit en les tenant renfermés dans leurs retraites, soit en les garantissant derrière leurs réseaux, soit par des procédés singuliers, propres à quelques espèces : la Clubione erratique roule en cornet une feuille qu'elle recouvre d'une soie fine et transparente, et qu'elle clôt entièrement après s'y être renfermée avec ses œufs. La Clubione accentuée tapisse également une feuille, y dépose ses œufs, les couvre ensuite d'une bourre légère ; puis elle se pose dessus et s'enveloppe elle-même d'un tissu serré. L'Atte Doumerc construit un cocon ovoïde formé d'une soie compacte, et il l'attache aux branches de l'aubépine au moyen d'un pédicule à base dilatée. Le Drasse noirâtre renferme ses œufs dans un cocon aplati qui est attaché en dehors de son nid tubuleux, de manière que les rebords de ce cocon se prolongent et forment une duplicature à cette retraite.

A ces divers cocons qui ne forment qu'une seule enveloppe

---

(1) Dans le Drasse brillant.

succèdent dans la série ceux qui en présentent plusieurs, et alors les Araignées, rassurées sur le sort de leurs œufs, les quittent quelquefois. Les Epéires construisent leur cocon d'une bourre de soie et le revêtent ensuite d'un tissu serré. Plusieurs Clubiones (1) font au contraire un cocon de soie serrée qu'elles enveloppent d'un duvet moëlleux et elles l'attachent aux objets environnants. La Tégénaire agreste prend la même précaution, et, de plus, elle recouvre cette seconde enveloppe de terre, de sable, de débris d'Insectes, renfermés dans une soie mince et transparente, et pour plus de sécurité encore, elle se tient vigilante au-dessus de son cocon sur une petite toile tissée exprès et suspendue comme un hamac. La Dolomède, admirable dans sa sollicitude maternelle, établit à l'extrémité des branches ou des herbes une grande toile en dôme ou en ballon, ouverte par le bas, et elle place au milieu son cocon sphérique. Est-elle forcée de quitter son domicile, elle emporte ce cocon, le tient serré contre sa poitrine, et rien ne peut l'en séparer. Le Sparasse Argelas s'établit, ainsi que ses œufs, sous une tente ovale, appliquée contre une pierre et composée d'une enveloppe extérieure, semblable à du taffetas, et d'un fourreau intérieur plus souple, plus moëlleux, ouvert aux deux bouts. C'est par ces deux ouvertures munies de soupapes que l'Araignée sort de son pavillon pour faire ses excursions. Le cocon de la Latrodecte malmignatte est formé d'un tissu si solide qu'il faut un instrument tranchant pour l'ouvrir, et les œufs nombreux qu'il renferme sont liés les uns aux autres par des fils fins et imperceptibles, de telle sorte que, si on en tire un, on entraîne les autres en chapelet.

Toutes les singularités que nous venons de rapporter sur les cocons des Araignées et qui signalent tant de sollicitude mater-

---

(3) Les Clubiones atroce et féroce.

nelle, n'ont rapport qu'aux œufs déposés en une seule ponte; mais, non seulement quelques espèces en font deux, l'une au printemps, l'autre à l'automne, d'autres en font consécutivement plusieurs pour chacune desquelles la mère file un cocon. Ainsi le Théridion sisyphe en produit trois ou quatre et les place dans un nid de feuilles sèches au milieu de sa vaste toile; le Théridion découpé en dépose de trois à cinq sous le dôme de soie qu'il leur a préparé; un autre en compose six ou sept de forme lenticulaire, et les range en ligne l'un à côté de l'autre dans une feuille recoquillée. La Clotho Durand en établit le même nombre sous la tente dont nous avons décrit l'ingénieuse structure, et, non contente de l'abri qu'elle s'est fait pour elle-même, elle construit, pour mieux recouvrir ses cocons, une enveloppe commune composée du duvet le plus moëlleux.

Après avoir mentionné les principales industries filandières auxquelles se livrent les Araignées pour se faire des retraites, pour se saisir de leur proie et pour donner un abri à leur progéniture, il en reste une à signaler : c'est celle par laquelle nous les voyons, hardies aéronautes, voyager dans les airs. Le moyen qu'elles emploient a été l'objet de diverses conjectures. Longtemps l'opinion la plus accréditée a été que les Araignées ne filent qu'en s'éloignant des corps qu'elles ont mis en contact avec leur liqueur visqueuse; qu'elles laissent toujours, en marchant ou en se suspendant, des fils derrière elles, et que, par cette manœuvre, elles se transportent dans les airs sans que souvent nous en apercevions le moyen, soit qu'elles marchent sur des fils que nous n'apercevons pas, soit que, suspendues et balancées par le vent, elles soient portées sur les corps voisins.

Quelques auteurs ont prétendu qu'elles se mettent des fils entre les pattes, et qu'elles se forment ainsi des ailes (1). D'autres,

(1) Degeer, Lister, Virey.

que, par la légèreté de leur corps et par la longueur et le mouvement rapide de leurs pattes, elles pouvaient nager dans l'air (1); d'autres encore, que les fils qui les transportent sont soulevés par l'électricité de l'air (2); plusieurs ont cru qu'elles avaient la faculté de faire jaillir de leurs filières des fils assez légers pour flotter et s'élever avec elles dans l'atmosphère (3). Cette dernière opinion s'accorde avec une observation récente de M. Pierre Huber, qui doit faire cesser toute incertitude. « Une Araignée » monta, dit-il (4), de branche en branche jusqu'au rameau le » plus élevé d'un arbrisseau. Puis, tournant la tête du côté d'où » venait le vent, et élevant l'extrémité du corps d'une manière » très-prononcée, elle fit sortir des filières une soie très-visible » qui s'étendait de plus en plus et flottait dans l'air (5); mais » cette soie se rompit et fut remplacée par une autre qui, dans » un instant, prit une immense longueur, et je remarquai » qu'avant de réussir à produire cette soie continue, elle avait, » par des éjaculations réitérées, lancé en l'air de la matière » soyeuse qui s'était perdue en fils imperceptibles et sans con- » sistance. Enfin elle réussit à produire une soie assez forte que » le vent faisait monter dans l'atmosphère et qui brillait au so- » leil. Tout-à-coup, au moment où je m'y attendais le moins, » je vis l'araignée abandonner la branche, se pelotonner et » s'élever dans les airs, non pas comme une Araignée qui monte » le long d'un fil, mais immobile et emportée par le souffle du » zéphir (6). »

C'est par ce merveilleux instinct que les Araignées d'une même

---

(1) Staunton.

(2) Lenoble.

(3) M. Murray.

(4) Annales de la Société Entom. de France.

(5) La longueur de la soie n'est arrêtée que par la volonté de l'animal lorsqu'il ferme sa filière.

(6) M. Huber a revu très-souvent les mêmes ascensions.

portée se dispersent d'après la loi imposée à tous les animaux qui vivent de proie.

Tels sont les principaux travaux que les Araignées exécutent avec leur soie. Ils signalent hautement l'intelligence suprême par l'instinct prodigieux qu'Elle leur a donné pour l'emploi de cette précieuse matière. Des nombreux vaisseaux où elle s'élabore, il sort des fils de différentes natures, qui se modifient en bourre, en flocons, en pellicules, en gazes légères, en mol édredon, en filaments secs ou visqueux, toujours appropriés aux besoins particuliers de chaque espèce, et dont nous venons de signaler le merveilleux usage.

C'est par l'accumulation de ces filaments, particulièrement en automne, lorsque les Araignées sont le plus nombreuses, que nous en trouvons quelquefois la terre et les eaux pour ainsi dire couvertes et que nous voyons voguer dans l'atmosphère ces légers flocons, ces fils de la Vierge, dont l'origine a été longtemps méconnue. Souvent de jeunes Araignées s'y trouvent engagées ; elles traversent ainsi les airs, dit Virey, sur ce char floconneux conduit au gré des zéphirs ; elles descendent sur quelque terre inconnue, ainsi qu'on nous peint les divinités assises sur des nuages comme sur d'épais coussins.

Après avoir signalé l'industrie des Araignées, surtout dans les soins qu'elles prennent de leurs œufs, nous devons parler de leur sollicitude pour leurs petits, qui ne présente pas moins d'intérêt. Les unes les portent sur leur dos, lorsqu'ils sont éclos, et ce sont particulièrement celles qui se creusent des retraites souterraines. Celles qui vivent sur les plantes conservent les leurs dans les grandes toiles qu'elles construisent à cet effet. C'est ainsi que les jeunes Dolomèdes restent longtemps en société dans le nid maternel, en sortent pour aller chasser et y reviennent avec leur proie. La Clubione nourrice, qui retient également les siens près d'elle, les défend courageusement dans le danger, et semble en être réciproquement défendue ; lorsque nous faisons une ou-

verture dans son nid de feuilles, une multitude de ses petits se présentent à l'entrée et semblent protéger leur mère. Le Drasse noirâtre, qui établit son cocon en dehors de son nid tubuleux, y retire ses petits lorsqu'ils sont éclos et les nourrit du produit de sa chasse.

Une particularité remarquable que présente la génération chez les Araignées, est celle qui a été signalée parmi les espèces qui font plusieurs cocons consécutifs. Un Théridion observé par M. Doumerc, en 1840, fit un premier cocon dont tous les œufs donnèrent naissance à des individus mâles. Cinq jours après, il forma un second cocon qui ne donna que des femelles. Dans une observation suivante, le premier cocon vit éclore des femelles, et le second des mâles. Le savant auteur de cette double observation, cherchant la cause de ce phénomène, fait remarquer que les Araignées femelles ont une double matrice, et il les compare aux ruminants à uterus bicorne, dont nous voyons constamment les femelles mettre bas deux petits de sexe différent.

Quoique les femelles soient généralement chargées seules des soins de leur progéniture, il existe quelques exemples d'amour conjugal et paternel qui contrastent avec l'isolement où elles vivent habituellement.

Le mâle d'une Clubione construit une toile nuptiale uniquement destinée à y recevoir l'objet de sa prédilection (1). Le mâle de la Dolomède admirable partage avec sa femelle les soins de la famille; il ramasse, dit M. Walckenaer, le cocon que sa compagne laisse tomber, le place comme elle sous sa poitrine, et le défend contre toutes les attaques. Parmi les Mygales, on voit le père et la mère accompagnés de leurs petits (2). Quelques espèces se montrent sociables, telles que les Théridions, dont les

(1) Un observateur cité par M. Walkenaer.
(2) Observation de Dorthez.

unes rapprochent leurs toiles (1), et d'autres vivent en société, ou au moins en famille dans de grands nids construits en commun (2). Enfin elles se laissent apprivoiser par l'homme, ce qui prouve le souvenir des bienfaits ou des sensations agréables qu'elles en ont reçus. C'est ainsi que M. L. Dufour a appris à une Lycose à venir prendre une mouche entre ses doigts ; que M. Walckenaer a accoutumé une Araignée aquatique à sortir de l'eau à un signal donné ; que M.^elle de Béarn et Grétry les rendaient sensibles aux sons du piano, et les faisaient descendre du plafond, suspendues à leur fil ; et qui ne sait l'histoire touchante de Pélisson, charmant les ennuis de sa captivité à l'aide de l'intérêt qu'il prit à une Araignée attirée par la proie qu'il lui présentait et par les sons de la musette de son basque ?

A tous ces actes de l'instinct des Araignées, il se mêle plus ou moins ceux du discernement. Toute leur industrie filandière montre à la fois l'invariabilité rigoureuse de l'un dans le fond et la liberté de l'autre dans les accessoires. J'ai dans mon jardin à Lestrem, un ajonc à fleurs doubles, formant un buisson moins remarquable au printemps par l'abondance de ses fleurs qu'en automne par ses toiles d'Araignées, lorsque le brouillard fait de chaque fil un collier de perles. J'ai compté au-delà de 50 de ces piéges insidieux, de deux espèces différentes; les uns verticaux, composés de cercles concentriques croisés par des rayons qui se réunissent à un centre commun : ce sont ceux des Épéires; les autres horizontaux, à mailles serrées et formant une espèce de nappe ou de hamac suspendu entre les branches, et surmontées de grandes toiles à trames formées de fils croisés dans tous les sens et à distance : ce sont ceux des Linyphies. Dans les uns et les autres j'admire l'instinct aveugle qui leur inspire un plan invariable, et le discernement et la variété avec lesquels ils choi-

(1) Le Théridion sisyphe.

(2) L'Araignée dont parle Azzara dans son voyage à la Plata et au Paraguay.

sissent leurs points d'attache, assujettissent leurs cables, dressent leurs arcs-boutants, et cachent le fourreau de soie dans lequel ils guettent leur proie.

Parmi les traits de discernement qui se mêlent à l'instinct des Araignées, nous citerons les suivants : J'ai vu, dit Dugès, une Micrommate qui se sert ordinairement de trois folioles de la ronce cousues bord à bord, mais qui, au besoin, sait rouler en cornet les feuilles de Verbascum et de Rumex. Le cocon dans lequel elle est enfermée avec ses œufs, ayant été détaché du buisson avec les feuilles qui l'entourent, elle sort, pendant la nuit, de cette demeure trop peu stable, et la fixe de toutes parts, au moyen de cordages attachés à tous les objets d'alentour. La Clubione nourrice en fait autant. L'une et l'autre rentrent ensuite dans leur retraite et en recousent l'ouverture.

C'est encore un trait de discernement que l'acte de vengeance exercé par une Araignée contre un jeune homme qui avait excité son ressentiment. Il avait, pendant plusieurs jours, détruit la toile qu'elle fabriquait au sommet d'une petite lucarne fréquentée par des mouches. Il venait de dévaster de nouveau le produit d'une journée de travail, lorsque l'Araignée monte au plafond, se laisse tomber sur le front de son agresseur et lui fait une blessure si envenimée que tous les secours de l'art peuvent à peine dissiper les effets de la vengeance (1).

L'attrait que nous ressentons pour ces petits animaux, en dépit de leur aspect repoussant et de leurs mauvaises qualités, s'accroît encore par l'utilité que nous en retirons. A la vérité, nous ne leur devons pas de productions précieuses comme au Ver à soie et à l'Abeille ; jusqu'ici au moins leur soie n'a guère produit que la paire de bas dont le président Lebon fit hommage à Louis XIV et celle que Tremeyer présenta à Charles III ; et

(1) Observation de M. Recluz.

elle ne nous sert encore qu'à arrêter le sang de nos blessures et à construire les micromètres que l'on adapte aux lunettes astronomiques (1) ; mais les Araignées même ont toujours été en possession de fournir des remèdes à la médecine. Depuis Pline et Galien jusqu'à nos jours, elles ont été employées, tantôt contre les affections des yeux et des dents, tantôt contre la fièvre et les inflammations ; elles sont narcotiques, aphrodisiaques ; les femmes du Kamtchatka les mangent pour avoir des enfants, et certaines peuplades de nègres ont une si grande opinion de cette vertu fécondante, qu'elles s'imaginent que l'homme fut créé par une Araignée (2). Comme aliment, ou au moins comme friandise, elles font les délices des habitants de la Nouvelle Calédonie, ainsi qu'elles flattaient la sensualité de l'astronome Lalande.

Une utilité plus réelle des Araignées est celle de nous débarrasser d'un grand nombre d'insectes fâcheux ou incommodes, comme les Cousins et les Mouches. Aussi, les habitants de la Sibérie, plus prévoyants que nous, les protégent, les recherchent et favorisent leur multiplication. Les insulaires des Antilles les considèrent comme des animaux sacrés, et les achetent pour les établir dans leurs habitations et les opposer aux Blattes Kakerlacs dont les déprédations leur portent tant de préjudice. Ils doivent trouver bien extravagante la proscription dont elles sont l'objet en Europe, et la fantaisie qu'eut un jour Héliogabale d'employer ses esclaves à les recueillir. Il donnait des prix à ceux qui lui rapportaient un mille pesant d'Araignées, et l'on raconte qu'il parvint ainsi à réunir dix mille pesant de ces animaux, et par là, selon lui, on pouvait apprécier la grandeur de Rome (3).

---

(1) On se servait précédemment de fils d'argent qu'on réduisait à $\frac{1}{914}$ de pouce de diamètre, tandis que les Araignées produisent des fils qui n'ont que depuis $\frac{1}{1000}$ jusqu'à $\frac{1}{8000}$ de pouce. C'est Throughton qui a introduit ce moyen devenu général.

(2) Histoire générale des Voyages

(3) Lampridius, August. Script.

ARACHNIDES PULMONAIRES.

Les Scorpions montrent peu d'instinct, et se confiant en leur force et en leur poison, ils n'emploient aucune ruse, et font une destruction d'insectes plus grande encore que les Araignées; mais ils atteignent quelquefois aussi l'homme de leur dard redoutable, ils sont devenus un objet d'épouvante, et, dès l'antiquité la plus reculée, ils représentaient dans le zodiaque égyptien le terrible Typhon par qui le mal a fait invasion dans le monde. Cependant, cette aversion qu'ils nous inspirent n'est pas universelle; les habitants de la Californie leur trouvent un goût agréable et en font un aliment.

ARACHNIDES TRACHÉENNES.

Les Arachnides trachéennes présentent une série beaucoup plus composée que celle des pulmonaires: nous y voyons des conformations, des habitudes plus diversifiées, mais très-peu de cet instinct si développé dans la série précédente; la plupart se bornent à choisir pour leur progéniture le lieu où elle trouvera des moyens de subsistance adaptés à ses organes. Cette diversité de conformation produit une diffusion qui les répand partout, quoique souvent inaperçues par leur petitesse, sur les autres animaux où ils vivent en parasites, sur toutes les parties des plantes, sur les substances végétales ou animales en décomposition, dans nos livres, dans nos musées, sur la terre et enfin dans les eaux et même dans l'Océan.

Nous distinguons entre elles comme nous l'avons fait dans les Crustacés et les Mollusques, des tribus qui se nourrissent de matières solides et dont les parties de la bouche font l'office de mâchoires, et d'autres groupes qui vivent de substances liquides, ayant pour cela la bouche modifiée en trompe. Ceux qui vivent en parasites n'ont généralement pas d'yeux, ainsi que nous l'avons également observé dans les Crustacés; ils poursuivent les petits

insectes à la course, courageux au point de faire face à la main qui cherche à les saisir, et de se dresser sur leurs pattes de derrière en menaçant de leurs palpes : les Chelifères, à la forme de Crabes, qui se glissent sous les écorces, dans les herbiers et les livres, où, loin d'être nuisibles, ils font la guerre aux petits insectes rongeurs, tels que la Mite appelée Érudite. Les Pycnogonons, aux formes bizarres, mais indécises, vivent sur les Baleines ; il en est de même des Nymphons, qui attaquent les Moules en s'insinuant dans leurs coquilles. Puis viennent les Faucheurs, qui trouvent dans la conformation de leurs pieds, à la fois d'énormes échasses pour hâter leurs courses et de longs bras rangés en rayons autour du corps pour l'avertir de l'approche de l'ennemi. Ces pieds sont doués d'une extrême sensibilité qui en fait un organe du tact autant que de la locomotion, et qui se prolonge même assez longtemps après que le membre a été séparé du corps. Aussitôt qu'un insecte vient à lui toucher les pieds, ils se rapprochent en se relevant et ils forment alors de hautes arcades sous lesquelles le Faucheur voit sans danger passer l'ennemi.

Les innombrables Acarides qui se présentent ensuite, comprennent un grand nombre de groupes :

Les Trombidions, ces points vivants, d'un rouge orangé, que nous voyons se mouvoir sur les Faucheurs dont nous venons de parler, et qui, vus au microscope, nous font admirer la structure des yeux portés sur des tubes comme des télescopes. D'autres, qui leur sont (1) voisins par leur conformation, mais bien différents par l'instinct, élaborent de la soie dont ils forment, sur les feuilles de l'orme et de l'ajonc, de petites toiles très-fines qui leur servent d'abri. D'autres vivent en société sous les pierres et s'abritent également sous des tentes (2).

---

(1) Le Tetranychus telarius.

(2) Les Bdelles et les Oribates.

Les Hydrachnes, habitantes des eaux, subissent des transformations qui ne le cèdent pas en singularité à celles des insectes, et qui déterminent les habitudes les plus variées. Les œufs déposés en grand nombre par la sollicitude maternelle au centre des tiges spongieuses du Potamogéton, produisent des larves, d'abord arrondies et déprimées en lentilles ovales, et sous cette forme elles nagent librement à l'aide de leurs pieds garnis de cils. Ensuite ces larves se fixent en parasites sur les insectes aquatiques, tels que les Dytiques, les Nèpes, les Ranâtres, et changeant de forme, elles s'allongent eu fuseaux, puis se renflent en poires, et passent à un état intermédiaire entre la larve et la nymphe, c'est-à-dire, que dans leur mue, elles restent comme dans un four, renfermées dans la peau qu'elles ont quittée, et continuent à vivre aux dépens de leur insecte nourricier. Plus tard, elles se dégagent de cette enveloppe et recommencent à vivre en liberté dans les eaux sous une forme ovoïde. Quelques semaines après, elles se fixent encore, mais cette fois c'est à l'aisselle des feuilles du Potamogéton; elles y deviennent immobiles, passent à l'état normal de la Nymphe en conservant leur peau pour enveloppe, et enfin, en éclosant pour la troisième fois, elles arrivent à l'etat adulte et prennent la figure globuleuse (1). Tant dut couter de peine le long enfantement de ce petit Protée à peine accessible à nos regards

Les Gamases et les Uropodes sont particulièrement les parasites des insectes Coléoptères. Ces derniers présentent la singularité de se suspendre temporairement comme un petit champignon à un pédicule corné, peut-être pendant la période de leur vie analogue à l'état de Nymphe (2).

Enfin une dernière tribu comprend les Sarcoptes, accusées de produire la honteuse maladie de la gale, soupçonnées même de

(1) C'est Dugès qui a fait ces observations sur l'Hydrachne géographique.
(2) Uropoda vegetans.

causer la plupart des autres fléaux épidémiques qui sévissent contre les hommes.

MYRIAPODES.

Nous avons vu la série vaste et continue des Crustacés exposer successivement à nos yeux l'organisation propre aux animaux articulés depuis ses plus faibles rudiments jusqu'aux dernières limites de son développement.

Nous avons parcouru la classe bizarre et industrieuse des Arachnides.

Nous passons à un petit groupe d'articulés qui ne présente qu'un point dans la série de ces animaux, qui se refuse à toute fusion avec les autres classes, mais qui présente avec quelques-unes des rapports par lesquels elle paraît servir de transition, les unes aux autres : ce sont les Myriapodes ou Millepieds, qui ont des points de contact avec les Annélides, les Crustacés, les Arachnides et les Insectes (1).

Le nombre de ces pieds, qui diffère beaucoup dans les différents genres de Myriapodes et qui varie depuis vingt-quatre jusqu'au-delà de 300, est en rapport avec les segments du corps, dont chacun en porte une paire dans les uns, et deux paires dans les autres.

Indépendamment de la singularité que présente la multiplicité des pieds, les Myriapodes présentent plusieurs particularités dans leurs organes : la bouche est accompagnée de pieds mâchoires, comme dans les Crustacés et les Arachnides (2). Les yeux sont très-diversifiés : absence complète dans les uns (3), des

(1) Ils se rapprochent des Annélides et surtout du genre Péripate; des Crustacés et particulièrement des Cloportes; des Arachnides, des Insectes par leurs rapports avec les Thysanoures.

(2) La bouche est composée généralement de deux mandibules et de deux pieds mâchoires sous la forme de lèvre.

(3) Les Polydesmes, Géophiles, etc.

ocelles en petit nombre (1), ou une multitude formant des yeux composés dans les autres (2).

La reproduction et le développement des Myriapodes présente également de l'intérêt : tantôt ovipares (3), tantôt vivipares (4), leurs petits, à leur naissance, n'ont le corps composé que de trois segments accompagnés chacun d'une paire de pieds (5), et c'est de cette simplicité organique qu'ils arrivent successivement au complément de l'âge adulte; la même progression se manifeste dans le nombre des yeux, qui s'accroît également avec l'âge.

La manière de vivre des Myriapodes se diversifie comme l'organisation. Les uns se nourrissent de substances végétales (6), les autres vivent de proie (7). Parmi ces derniers, les Scolopendres, et surtout les espèces gigantesques de l'Inde (8), ne sont que trop connues par leurs cruelles morsures et le venin qu'elles distillent dans la plaie et qui hâte la mort de leur victime (9). La plupart vivent cachées sous la mousse ou sous les pierres, creusent des routes souterraines, recherchent l'humidité, fuient la lumière et ne sortent que le soir de leur retraite; cependant quelques-uns sont phosphoriques et laissent une trace lumineuse sur leur passage (10). Comme ils ne jouissent de

---

(1) Les Scolopendres, les Jules, etc.

(2) Les Scutigères.

(3) Les Jules, etc.

(4) Les Scolopendres.

(5) Dans les Jules. Savi prétend même qu'ils n'en ont pas du tout à leur naissance.

(6) Les Jules, les Glomeris, etc.

(7) Les Scolopendres, les Géophiles, etc.

(8) Elles atteignent la longueur de huit pouces.

(9) Les pieds mâchoires des Scolopendres sont creusés d'un canal qui aboutit intérieurement à une glande, réservoir de ce venin, et extérieurement à une ouverture par laquelle s'écoule cette sécrétion.

(10) Elles transsudent à certaines époques de l'année une matière lumineuse, qui provient de sacs placés sur les côtés de chaque segment du corps.

cette propriété que pendant une époque de l'année, probablement dans la saison des amours, il est naturel de la considérer comme un moyen de rapprochement pour les sexes, au moins pour ceux qui sont pourvus d'yeux. Quelques-uns paraissent électriques, et trouvent peut-être dans cette propriété un moyen de défense contre leurs ennemis.

INSECTES.

Parvenus aux Insectes, nous sommes d'abord frappés d'un contraste bien singulier. L'Insecte est la créature la plus chétive qui frappe nos yeux ; il est ce qui paraît le plus vil au monde; s'il inspire un sentiment aux hommes, c'est l'aversion, s'il lui fait faire un mouvement, c'est pour le détruire ; et cependant, si l'on se donne la peine de l'examiner, on découvre en lui la plus grande merveille de la création matérielle. Vu isolément, il présente l'organisme le plus composé qui existe, adapté aux actions les plus compliquées, servant l'instinct le plus développé ; considérés collectivement, les Insectes sont les êtres les plus nombreux de la nature ; ils sont ceux qui jettent le plus de vie sur la scène que nous avons habituellement sous les yeux ; ils forment la classe la plus diversifiée, la plus répandue sur le globe (1) ; ils sont de tous les animaux ceux qui exécutent les travaux les plus ingénieux ; enfin ils sont investis des fonctions les plus importantes que la sagesse suprême ait confiées aux êtres vivants pour le maintien de l'ordre sur la terre : ils contribuent à maintenir la pureté de l'air en hâtant la décomposition des animaux et des plantes que la vie a abandonnés ; ils restreignent la surabondance des végétaux et des animaux inférieurs, qui

(1) Ils se trouvent dans les températures les plus opposées. M. Duponchel a trouvé des Dytiques dans les eaux thermales d'Acqui, à 40 degrés. M. Al. Lefebvre a découvert des Charençons dans les bouches sulfureuses du Vésuve, à 100 pieds de profondeur, dans les parois internes où le thermomètre était à 60 degrés de Réaumur.

par leur prodigieuse fécondité, envahiraient le globe, et détruiraient l'équilibre entre les êtres vivants ; ils servent à leur tour de nourriture aux races supérieures qui en font une consommation immense ; mais autant la vie des individus est prodiguée, autant l'existence des espèces est assurée, et aucune classe animale ne nous présente le bienfait de la vie répandu avec autant de profusion et sans cesse renouvelé par de nouvelles générations.

Avant de parler des insectes sous le rapport des facultés intérieures, qui font le sujet de cet ouvrage, il nous paraît nécessaire, pour être entendu, de donner quelques notions sur leur organisme.

ORGANISME DES INSECTES.

Les Insectes sont généralement organisés pour vivre sur la terre avec la faculté de se transporter dans les airs lorsqu'ils ont atteint le terme de leur développement. Leur corps, composé de la tête, du thorax et de l'abdomen, est couvert de téguments solides. La tête porte les yeux, la bouche, les antennes. Le thorax porte six pattes et quatre ou deux ailes. A l'intérieur, le canal alimentaire présente à peu près les mêmes parties que dans les animaux supérieurs. L'appareil nerveux est composé d'une double série de ganglions plus ou moins éloignés ou rapprochés; ils donnent naissance aux nerfs qui se ramifient dans toutes les parties du corps. Le système musculaire est très-développé. La circulation du sang s'opère par les contractions d'un cœur sous la forme de vaisseau dorsal. La respiration a lieu par des canaux nommés trachées qui, communiquant à l'extérieur par des ouvertures appelées stigmates, portent l'air dans toutes les parties intérieures du corps. Les organes de la génération ont une grande analogie avec ceux des animaux vertébrés.

Les Insectes jouissent des mêmes sens que les animaux supérieurs ; mais les organes n'en sont pas tous également connus. Ceux du goût et de la vue ne laissent aucun doute ; le toucher

se perçoit particulièrement par les antennes, au moins dans un certain nombre de ces petits êtres ; ce même organe paraît être en même temps le siége de l'odorat, dans une proportion relative plus ou moins grande, suivant sa forme et ses dimensions, et d'une manière semblable à ce que nous montrent les Mammifères, et surtout le Sanglier, le Tapir, l'Éléphant, où le nez sert à la fois au tact et à l'odorat, ainsi que l'expliquent les nerfs qui se distribuent dans l'organe olfactif (1). Quant à l'ouïe, il paraît que les Insectes n'ont pas d'organe spécial pour ce sens, mais qu'ils perçoivent les vibrations sonores par la surface du corps ; ils sentent le bruit au lieu de l'entendre.

Il résulte de l'ensemble de cette organisation, que les Insectes sont, malgré leur petitesse, au nombre des animaux le plus admirablement conformés, et l'extrême complication de leur structure, la multitude de leurs muscles (2), la vigueur et la légèreté de leurs mouvements, le jeu de leurs organes sont dans la plus parfaite harmonie avec toutes les fonctions qui leur sont dévolues.

La manière dont s'opère généralement le développement des Insectes présente un spectacle plus merveilleux encore que leur organisme. Dans le cours de leur croissance, depuis la sortie de l'œuf jusqu'à l'âge adulte, ils changent plusieurs fois, non seulement de peau comme les Crustacés, mais de forme et d'état, ils se métamorphosent, et c'est ainsi que la Chenille qui rampe, se change en Chrysalide immobile, et puis en Papillon qui voltige de fleur en fleur. Cette évolution est d'abord remarquable par son analogie avec celle des animaux renfermés dans l'œuf. Elle présente également des changements de formes dans les diverses parties et même la production de parties nouvelles. Les larves sont le plus souvent en harmonie avec les feuilles des plantes

(1) Dugès.

(2) Lyonnet a calculé qu'il y avait plus de 40,000 muscles dans la Chenille du saule. L'homme n'en a que 529.

auxquelles leurs mères les ont confiées à leur naissance et qui leur donnent leur premier aliment ; mais lorsqu'elles ont revêtu toute leur beauté et pour ainsi dire, leur parure nuptiale, l'harmonie se transporte entre elles et la fleur qui leur fournit le doux suc des nectaires.

Ces transformations n'affectent pas seulement l'extérieur, mais l'organisation intérieure se modifie également et se met en rapport avec les changements dans la manière de vivre. Ainsi, l'organe de la respiration, approprié à l'eau dans une larve aquatique, devient propre à respirer l'air atmosphérique lorsque l'insecte parfait est terrestre. A l'appareil digestif de la Chenille, qui a toute l'ampleur nécessaire pour recevoir un aliment grossier, succède l'étroit canal qui reçoit le suc des fleurs, dont se nourrit le Papillon. Il en est de même de l'instinct, qui change aussi complétement que l'organisme, de sorte que le même insecte, dans ses différents états, présente souvent trois êtres qui n'ont pas de ressemblance entre eux ; et cependant ces métamorphoses qui confondent notre raison, et dont les causes nous sont inconnues, ne sont qu'une évolution, un développement progressif, qui amène l'insecte de l'état d'embryon à l'état adulte par le dépouillement successif des enveloppes de formes diverses dans les quelles le corps et ses parties extérieures et intérieures sont renfermés; mais dans cette évolution nous voyons des organes nécessaires à la larve s'oblitérer dans l'insecte parfait, comme d'autres apparaissent dans ce dernier état, qui n'existaient pas précédemment, de sorte que si ce développement détermine toujours une plus grande centralisation du système nerveux, et s'il a toujours pour terme l'état adulte, il n'amène pas toujours un progrès sous d'autres rapports, et même la larve est souvent supérieure en instinct à l'insecte parfait, la Providence ayant voulu renforcer la faiblesse de ses organes et de ses moyens de défense par les ressources de la ruse et de l'industrie.

Si chaque insecte présente des modifications progressives, sou-

vent prodigieuses dans son développement, la classe entière en présente de plus merveilleuses encore dans la série incalculable qu'elle forme et qui a dépassé tout ce que l'imagination la plus fantastique pourrait concevoir. Cependant ces modifications infinies se concentrent, comme dans les autres séries zoologiques, en un assez petit nombre de types dont les principaux ont donné lieu aux ordres suivants :

1. Les Diptères ;
2. Les Lépidoptères ;
3. Les Hémiptères ;
4. Les Hyménoptères ;
5. Les Névroptères ;
6. Les Coléoptères ;
7. Les Orthoptères.

La progression organique de cette série est très-distincte, si nous la considérons à ses deux extrémités, si nous comparons les premiers ordres aux derniers ; elle se manifeste encore plus ou moins dans chaque ordre en particulier.

DIPTÈRES.

Les principales familles des Diptères sont les innombrables Mouches, les Syrphes, les Bombyles, les Anthrax, les Asiles, les Taons, les Cousins, également redoutables par leur importunité, et les Tipules ou Moucherons dont les Myriades, réunies en nuages vivants, célèbrent les belles soirées par leurs danses aériennes.

LÉPIDOPTÈRES.

Les Lépidoptères, considérés sous le rapport de leurs organes, ne sont aussi que des Insectes ; mais ils ont tellement la beauté en partage par la parure de leurs ailes, ils en sont tellement relevés, anoblis, qu'à moins d'être entomologiste, on ne les croit pas de la même nature que la Mouche, que la Guêpe que l'on écrase sous les pieds. Cette beauté, soit qu'elle nous charme par le vif éclat des couleurs, ou par l'élégance du dessin, ou par l'harmonie des nuances, dépasse tout ce que la nature nous présente de plus admirablement coloré. Les plus brillantes fleurs, les

minéraux et les coquilles les plus éblouissantes, les oiseaux les plus somptueux le cèdent en éclat, en magnificence, en élégance à ces petites merveilles.

Aussi croyons-nous qu'elles ont été créées comme les fleurs pour charmer les yeux de l'homme, et en effet, dès son enfance il les admire, il en fait l'objet de ses désirs, il les poursuit sur les collines, dans les prairies, dans les clairières des bois ; il apprend à admirer la puissance divine jusques dans ses moindres productions; c'est par eux qu'il a été attiré vers l'étude des autres Insectes, si pleine d'instructions, si riche d'harmonies. Ils l'ont amené par le charme de la beauté à la connaissance approfondie des êtres qui, par leur admirable organisation et leurs prodigieux instincts, élèvent le plus nos âmes vers la Divinité. Enfin leurs formes légères, leur vie en quelque sorte immatérielle leur ont valu l'honneur de devenir aux yeux de la Grèce l'emblème gracieux de l'âme.

Cependant ils n'acquièrent cette beauté, cette existence aérienne qu'après avoir vécu sur la terre sous la forme rampante de Chenille, assujétis aux besoins les plus grossiers, et qu'après avoir passé à l'état de mort apparente de la Chrysalide, suivie d'une résurrection triomphante (1).

Mais, si les Chenilles sont disgracieuses, hideuses même, elles intéressent sous bien des rapports les contemplateurs de la nature. Elles présentent une diversité infinie de couleurs, de formes, d'habitudes, d'industries, et un instinct bien plus développé que celui des Papillons. Leur conformation, leur coloration, les poils

---

(1) Les Lépidoptères sont caractérisés par quatre ailes recouvertes de petites écailles, et une trompe roulée en spirale. Ces écailles, si admirablement colorées et que le moindre contact détache en brillante poussière, affectent une multitude de formes suivant la partie de l'aile qu'elles occupent, et suivant les genres et les familles. La trompe est formée de la seconde paire de pièces (mâchoires) de la bouche; elle est protégée par les palpes labiaux. Les lèvres supérieures, les mandibules, les palpes maxillaires et la lèvre inférieure sont visibles, mais à l'état rudimentaire.

et les épines qui les hérissent souvent, les poses, les attitudes qu'elles affectent, telles que celles de Sphinx, de rameau desséché (1), ont tous leur raison physiologique, un but commun, une tendance générale à s'harmoniser avec les formes et les couleurs des végétaux, afin de les soustraire aux yeux de leurs ennemis, et de pourvoir ainsi à la conservation des espèces. Sous le rapport de leur industrie, elles rivalisent presque avec les Araignées dans l'art de filer, et leurs produits bien plus solides sont la matière première de nos plus brillants tissus. La filière (2) diversifie les fils, non-seulement sous le rapport de l'épaisseur et de la ténuité; mais elle leur donne encore la forme cylindrique, aplatie, cannelée, diversement renflée.

Les Lépidoptères constituent une série dont la progression est très-distincte et qui présente de très-nombreuses modifications organiques, réparties dans trois familles, nommées, d'après leurs habitudes : les Nocturnes, les Crépusculaires et les Diurnes.

HÉMIPTÈRES.

Les Hémiptères présentent un ensemble organique très-distinct de celui des Lépidoptères, ne se liant avec eux par aucune transition, et ne subissant d'autre transformation que l'acquisition des ailes; cependant, ils ont avec eux des rapports essentiels, surtout dans la conformation de la bouche également façonnée en trompe et conséquemment dans les aliments liquides qu'ils absorbent; et la composition de cet organe qui représente plus complétement les parties constitutives de la bouche des Insectes (3), les placent à un degré contigu, mais plus élevé, de l'échelle entomologique.

---

(1) La Chenille de la Noctuelle Cassini, dans le repos, élève la partie antérieure de son corps et renverse la tête en arrière jusque sur son dos.

(2) La Filière, qui n'appartient qu'aux Chenilles fileuses, est insérée à l'extrémité de la lèvre inférieure; elle constitue un tube composé de fibres longitudinales, alternativement cornées et membraneuses, qui permettent à l'insecte d'en contracter le diamètre.

(3) La trompe des Hémiptères est composée de la lèvre supérieure, d'un suçoir

Les deux types principaux des Hémiptères sont la Punaise et la Cigale ; l'odieuse Punaise, réhabilitée par l'intérêt que répand sur cette famille non-seulement l'éclat et l'agréable disposition des couleurs d'un grand nombre d'espèces, mais surtout l'admirable diversité et l'appropriation de ses modifications organiques tour-à-tour à la terre, à l'air, à l'eau, aux animaux, aux plantes; la Cigale, qui étonne souvent par ses travestissements fantastiques (1), et dont l'instinct vital est si manifeste, tantôt dans la lumière phosphorique que répand l'énorme lanterne du Fulgore dans les sombres forêts de Surinam, tantôt dans le chant de la Cigale provençale, qui nous intéresse, sinon par le charme de la voix, au moins par l'artifice de l'instrument, à la fois violon et tambour de basque et admirablement combiné pour produire, réperculer et renforcer le son.

HYMÉNOPTÈRES.

Cet ordre d'Insectes se distingue de tous les autres par la conformation des parties de la bouche, dont la partie inférieure forme une trompe comme dans les ordres précédents, et la supérieure présente une lèvre supérieure et des mandibules incisives comme dans les suivants. Cette conformation mixte détermine la place qu'occupent les Hyménoptères dans la série entomologique. Ils en occupent le centre; et quoique, sous plusieurs rapports organiques, il faille les regarder comme inférieurs aux ordres suivants, on pourrait, par d'autres considérations, les placer au sommet de la série. En effet, leur organisa-

---

formé de quatre soies représentant les mandibules et les mâchoires des insectes masticateurs, et de la lèvre inférieure servant de gaine à ces soies. Il ne manque que les palpes maxillaires et labiaux.

(1) Les Centrotes, les Membracis, les Bocidium, les Darnis ont le dos grotesquement affublé de cornes, de carapaces, de queues, de raquettes, de bonnets chinois, et d'une multitude d'autres appendices fantastiques qui paraissent être des moyens de déguisement pour échapper à leurs ennemis.

tion est, au moins dans le plus grand nombre, plus complexe que celle de ces ordres, et leur donne plus de moyens d'action. Elle leur fournit des instruments et des matériaux qui, employés avec un instinct supérieur, produisent des prodiges d'industrie. C'est ainsi que des parties de la bouche, l'inférieure seule, la trompe, est l'organe de la nutrition, et que les mandibules servent, tantôt à transporter des matériaux, comme chez les Fourmis, tantôt à ratisser et à fabriquer le carton chez les Guêpes, tantôt à construire les cellules de cire chez les Abeilles; ainsi, les pattes postérieures se creusent en cuillers, ou se munissent d'une brosse chez ces mêmes Abeilles pour ramasser le pollen des fleurs. Ainsi des vaisseaux intérieurs élaborent ce pollen en cire, et les sucs recueillis par la trompe, en miel. L'abdomen se termine souvent par une longue tarière, ou par une robuste scie, ou par un aiguillon envenimé.

Les Hyménoptères subissent des métamorphoses complètes. Leurs larves sont généralement vermiformes. Avant de passer à l'état de nymphe, elles se filent ordinairement une coque au moyen d'une filière qui se trouve à l'extrémité de leur lèvre.

Les Hyménoptères se partagent en deux grandes familles : les porte-tarières et les porte-aiguillons. Dans les premières, l'oviductus, diversement conformé en tarière, sert à percer les tissus des plantes et des animaux. On y distingue les Tenthrèdes, munies d'une scie; les Cynips, qui s'enferment dans les galles végétales; les Chrysis, aux couleurs étincelantes; les Ichneumons, aux antennes vibratiles et investigatrices.

Dans les porte-aiguillons, l'oviductus n'est pas seulement destiné à déposer les œufs, mais en même temps à servir d'arme offensive et défensive, ayant la forme d'un dard et versant une liqueur vénéneuse dans les blessures. Nous y remarquons les tribus des Fossoyeurs solitaires, des Guêpes, des Abeilles, des Fourmis, toutes sociales, toutes admirablement et diversement industrieuses.

NÉVROPTÈRES.

Les Névroptères comprennent les Insectes qui ont quatre ailes membraneuses, comme les Hyménoptères, mais formant un réseau serré, et les parties de la bouche propres à broyer des aliments solides, comme dans les ordres suivants; mais ces caractères présentent quelquefois des anomalies singulières, et ils se modifient, ainsi que les autres organes, de manière à altérer fortement l'unité de cet ordre, ou au moins à le diviser en plusieurs familles qui conservent peu de rapport entre elles. La plus grande diversité règne également dans leur manière de vivre terrestre ou aquatique dans l'état de larves.

Quelle que soit l'espèce d'incohérence qui existe entre les diverses familles des Névroptères, elles forment cependant une série organique qui établit une certaine subordination entre elles, et qui se divise en deux rameaux très-distincts (1). Le premier se compose des Éphémères et des Libellules, c'est-à-dire, et par une singularité bien remarquable, la plus grande faiblesse organique de leur ordre, voisine de la plus grande puissance. Il semble qu'ils soient les deux extrêmes d'une grande série dont tous les intermédiaires restent à découvrir.

Les Éphémères dans l'état adulte ne prennent pas de nourriture et ne vivent que le temps nécessaire pour s'apparier et laisser tomber dans l'eau les deux grappes d'œufs qu'elles portent à l'extérieur. Écloses le soir, elles voient rarement l'aurore suivante; mais cette existence adulte de quelques heures n'est que la dernière phase d'une longue vie d'insecte. Les larves vivent pour la plupart dans des cavités submergées qu'elles se creusent avec un instinct que nous mentionnerons plus loin.

Les Libellules, plus connues sous le nom de Demoiselles,

(1) Les Subulicornes et les Plicipennes, réunies aux Planipennes.

qu'elles doivent à leur fin et élégant corsage, à la gaze de leurs ailes, à la grâce et à la légéreté de leurs mouvements, sont en même temps d'intrépides chasseresses. Aucun insecte n'a pour cette destination le vol plus rapide, plus soutenu; aucun n'a les mandibules divisées en dents plus nombreuses, plus incisives.

Le second rameau des Névroptères comprend les Phryganes et les Perles, dont l'instinct nous offrira de l'intérêt, les Panorpes (1), au rostre allongé du Charençon, à la queue menaçante du Scorpion; les Némoptères, dont les ailes inférieures s'allongent en plume élégante, aimables hôtes des bosquets de Cos, berceau d'Hippocrate; les Hémerobes aux yeux d'or, le Fourmilion, si connu par les artifices de son instinct solitaire, et enfin les Termès, par les merveilles de leur instinct social.

COLÉOPTÈRES.

Ce nom scientifique est devenu presque vulgaire par la faveur avec laquelle ces Insectes ont été recueillis, étudiés, classés, décrits, figurés par la grande majorité de la nombreuse phalange des entomologistes, faveur qui a surpassé celle même dont jouissent les Papillons, et qui a fait négliger tous les autres ordres d'insectes; prédilection produite par bien des causes: les plaisirs de notre enfance, le goût des collections d'une facile conservation, la beauté des uns, la singularité des autres, la diversité prodigieuse répandue sur la conformation, la multiplicité sans égale des espèces, la satisfaction que donne la diffi-

(1) Nous avons, seul encore à notre connaissance, laissé entrevoir la conformation de la Panorpe dans l'état de nymphe, en rapportant une de nos observations : nous avons trouvé un individu adulte dont les ailes étaient restées engagées dans la dépouille d'où il était sorti, et nous avons pu nous assurer que la nymphe a la forme de l'insecte parfait, à l'exception de la tête, qui ne se prolonge pas en bec, et dont les mandibules sont grandes et bidentées. Le fourreau des ailes atteint la moitié de la longueur de l'abdomen.

culté vaincue, vu la délicatesse des organes à observer, enfin l'esprit d'investigation longtemps dirigé de préférence vers les sciences naturelles, se divulguant souvent chez les jeunes gens par l'attrait pour ces petits êtres, persistant avec l'âge, facilitant l'étude des autres parties de la zoologie, ainsi que le reconnaissait l'immortel Cuvier, qui revenait souvent à eux comme à ses premières amours.

Les Coléoptères sont caractérisés, ainsi que l'exprime leur nom, par les ailes supérieures modifiées en écailles ou élytres crustacées et par les inférieures plus longues que les supérieures, mais pliées transversalement sous les élytres (1).

L'organisme des Coléoptères, en conservant fidèlement cette unité de composition, se modifie plus qu'aucun autre et atteint les dernières limites de la diversité. Il présente une série progressive qui, d'un degré relativement fort bas, s'élève peu à peu en passant par une multitude d'échelons intermédiaires, jusqu'à un sommet très-élevé. C'est ainsi que cette série, assez heureusement représentée dans ses principales divisions par le nombre ascendant des articles des tarses, offre successivement à nos yeux les humbles Coccinelles, ou Bêtes à Dieu, les Eumorphes, hôtes des champignons, la brillante famille des Chrysomeles et celle des Cassides en forme de bouclier; puis la belle cohorte des Capricornes, celle des Xylophages et l'innombrable groupe des Charençons; plus loin, nous voyons les molles Sténélytres, les noires Mélasomes et l'imposante tribu des Lamellicornes, puis celles des Malacodermes, des Sternoxes, des Staphylins et des Hydrocanthares. Enfin, la série se termine par la phalange robuste et pesamment armée des Carabes.

---

(1) Les parties de la bouche sont semblables à celles des Névroptères, et également propres à broyer les aliments. Ces insectes subissent des métamorphoses complètes; les larves sont vermiformes, à tête écailleuse, et ont six pieds comme les Chenilles; les nymphes sont inactives et enveloppées d'une pellicule qui ne lie pas les membres entre eux.

Après la prodigieuse diversité que présentent les Coléoptères, ce qui frappe le plus, c'est la beauté des uns, la singularité des autres. Le Charençon impérial étincelle au nombre des joyaux des Brésiliennes, comme la brillante dépouille des Oiseaux-Mouches et des Colibris; une multitude d'autres sont ornés de riches reflets, de moelleux duvets, d'épaisses fourrures, ou hérissés de soies ou d'épines, ou gravés, ciselés, guillochés avec une délicatesse que l'art ne peut atteindre. Parmi les singularités, nous citerons la forme fantastique des Brentes, dont la tête, le thorax, l'abdomen s'allongent et s'atténuent comme s'ils étaient passés par une filière. Les Gyrins, qui tournoyant à la surface des eaux, ont quatre yeux situés de manière à voir en dessus et en dessous de leur élément. Les Scarabées ont souvent les pieds, le thorax et la tête armés de pioches, de socs, de cornes, de capuces, grotesquement agencés; les Charençons portent une trompe qui ne semble propre qu'à humer des éléments liquides, et cependant elle se termine par tout l'appareil de la mastication réduit à une extrême exiguité.

En voyant la multitude de modifications organiques qui caractérisent les 50,000 espèces connues des Coléoptères, et qui sont chacune en harmonie avec autant de modifications dans les habitudes, les instincts, les besoins, nous éprouvons le désir de nous initier à tous les petits mystères de leur vie privée. A la vérité, ce que nous en connaissons présentera moins d'intérêt que les mœurs des Hyménoptères, mais nous y verrons toujours la manifestation de la sollicitude suprême pour le bien-être des plus chétives créatures.

ORTHOPTÈRES.

Les Orthoptères terminent l'immense série entomologique et montrent leur supériorité par le développement et la complication de leurs organes extérieurs et intérieurs, ainsi que par leur

grandeur. Ils sont caractérisés par leurs ailes, dont les supérieures forment des élytres coriaces, et les inférieures sont membraneuses et pliées en éventail (1). Ils se divisent en plusieurs familles représentées par les Forficules (perce-oreilles), armées de tenailles menaçantes, les Blattes aplaties, ainsi que l'exprime leur nom dérivé de l'allemand, les Mantes aux bras suppliants, aux pinces rapaces; les Phasmes qui trompent les regards sous la forme de bâton rugueux ou de feuille sèche et chiffonnée ; les Grillons, les Courtillières, dont la jambe antérieure se dilate en large main pour creuser leurs souterrains ; les Sauterelles et les Criquets, trop connus par la dévastation qu'ils sèment sur leur passage, pas assez remarqués dans leur système nerveux par la grandeur et la forme bilobée du ganglion céphalique, qui montrent l'appareil sensitif perfectionné dans ces petits êtres au point d'offrir un cerveau rudimentaire, dernier degré de développement auquel le type de l'insecte pût atteindre (2).

INSTINCT DES INSECTES.

Si la diversité que nous venons de signaler dans l'organisation des Insectes est infinie, celle de leur instinct ne l'est pas moins et

---

(1) La bouche, semblable à celle des Coléoptères, présente de plus une pièce annexée aux mâchoires et sous la forme d'un casque. Ils se distinguent particulièrement des Coléoptères par leur mode d'accroissement sans autre changement que les ailes, qui leur viennent graduellement à mesure qu'elles approchent de l'état adulte.

(2) Parmi les caractères des Orthoptères, les mandibules, par leurs différentes dentelures, présentent de l'harmonie avec leurs différents modes de nourriture, comme les dents des Mammifères, et M. Marcel de Serres, qui a fait cette observation, a donné à ces dentelures les noms de dents incisives, laniaires et molaires. Ces trois modifications n'existent pas simultanément, et c'est par leur présence ou leur absence qu'on peut reconnaître la nature des aliments de ces insectes : les Blattes, qui sont omnivores, ont des laniaires et des molaires; les Mantes, qui vivent de proie, n'ont que des laniaires; les Sauterelles et les Criquets, qui sont herbivores, ont des incisives et des molaires.

elle est bien plus digne de nous intéresser en nous dévoilant un monde en quelque sorte intellectuel, infiniment supérieur à tout ce que nous avons décrit jusqu'ici. Les Arachnides nous ont montré une seule industrie, portée à la vérité à un haut degré ; les Insectes ont toutes celles que l'imagination peut nous faire concevoir. Par la multitude d'instruments dont ils sont pourvus, ils font servir à leur usage et avec une adresse inouie toutes les substances matérielles, et, de plus, ils en élaborent qui leur sont propres, tels que la cire, le miel, la soie. Excités par le soin de leur conservation et de leur reproduction, ils ne montrent pas seulement une industrie merveilleuse, mais quelquefois une sorte de génie très-supérieur à l'industrie, qui les réunit en grandes sociétés constituées en républiques, en monarchies, et régies par des lois conservatrices qui confondent notre raison. En un mot, ils déroulent à nos yeux un tableau d'industries, de ruses, de guerres, d'amours, d'associations, qui représente la vie humaine en miniature : nous y retrouvons particulièrement l'inégalité des conditions, depuis le Grillon, qui se cache seul dans son trou, jusqu'à la reine des Abeilles, qui gouverne un peuple nombreux, célèbre par ses mœurs et son génie architectural. L'instinct des Insectes présente une série progressive comme leur organisation ; mais au lieu d'être en proportion avec celle-ci, il en est très-indépendant sous plusieurs rapports, et souvent même il se montre en proportion inverse avec elle, de telle sorte que les larves qui ne présentent que l'ébauche de l'état parfait et les ordres d'Insectes les moins avancés en organisation (1), ont généralement l'instinct le plus développé.

Considérant l'instinct des Insectes dans ses deux principales modifications, l'instinct vital et l'instinct animal, qui se coor-

(1) Les Diptères, parmi les insectes à trompe; les Hyménoptères, parmi ceux à mandibules.

donnent diversement entre eux sans se confondre, nous voyons dans le premier l'intervention immédiate de la Providence qui, sans la moindre participation de la volonté de l'animal, pourvoit à sa sûreté et à celle de sa progéniture par des moyens inhérents à l'organisation. Ainsi le Papillon de jour, trop brillant pour n'avoir pas d'ennemis, échappe le plus souvent à leur poursuite par son vol inégal et en zigzag ; et il voltige ainsi parce que ses quatre ailes ne frappent pas l'air simultanément comme les oiseaux qui les poursuivent ; mais elles battent d'un côté, puis de l'autre alternativement. Les Papillons crépusculaires et nocturnes qui sont poursuivis par les Chauve-Souris dont le voltigement est inégal comme celui des Papillons diurnes, ont, au contraire, un vol plus direct ; leurs ailes frappent l'air simultanément et ils esquivent ainsi leurs hideux ennemis (1).

Ainsi encore les Insectes aquatiques ont dans leur organisme toutes les conditions nécessaires à ce genre de vie. Ils sont généralement couverts d'un vernis satiné qui les rend imperméables. Les uns vivant submergés, respirent, soit en se mettant en contact avec l'air atmosphérique au moyen de tubes qui aboutissent à leurs stigmates, soit en s'enveloppant d'une couche d'air par l'effet du duvet court et serré dont leur corps est couvert (2). Les autres vivent à la surface des eaux, où ils se meuvent en marchant (3), en glissant (4), en nageant, les uns par saccades, d'autres en tournoyant (5), quelques-uns dans une position ren-

---

(1) Virey.

(2) Les Dryops, petits Coléoptères, vivant dans les ruisseaux, retirés sous les pierres, ont le corps entièrement velu. Les Elmis, qui vivent de la même manière et dont le dessous seul du corps a de chaque côté une large bande de duvet qui recouvre les stigmates.

(3) Les Hydromètres marchent sur l'eau au moyen d'une bulle d'air constamment attachée à la plante des tarses.

(4) Les Gerris glissent par saccade.

(5) Les Gyrins.

versée (1) suivant les modifications de leurs organes de locomotion.

ŒUFS.

La sagesse suprême montre surtout de la sollicitude pour les œufs des Insectes, ce frêle berceau de la vie. Leur coque, ordinairement dure, est quelquefois membraneuse, élastique, et ils grossissent après la ponte dans quelques espèces (2). Ils présentent une immense diversité de formes ; ils figurent des sphères, des cylindres, des cônes, des disques, des navettes, des turbans, des tambours, des pyramides, des timbales ; leur surface est lisse, ridée, sillonnée, ciselée, guillochée ; quelquefois leur circonférence est coupée par des stries qui correspondent aux segments de l'embryon qu'ils renferment (3) ; nous ne pouvons douter que chacune de ces formes n'ait son utilité, quoique nous l'ignorions encore ; mais nous connaissons un grand nombre de modifications dont la destination est évidemment protectrice. Les œufs de quelques Insectes sont couverts de duvet (4), ou de poils (5), ou de soies, ou d'écailles imbriquées (6). Quelquefois ils sont pourvus à leur extrémité de deux cornes divergentes, destinées à les maintenir à la surface de la substance liquide sur laquelle ils sont déposés (7). Les œufs des Nèpes, des Ranâtres, placés dans l'intérieur des plantes aquatiques, sont terminés par quelques filaments saillants qui servent peut-être à la respiration. Ceux de l'Ichneumon jaune ont un long support articulé au moyen duquel ils sont implantés dans le corps des Chenilles.

(1) Les Notonectes.
(2) Les œufs des Tenthrédines.
(3) Ceux de quelques Bombyx.
(4) Ceux du Puceron du frêne.
(5) Ceux du Pentatome du genévrier.
(6) Ceux du Satyrus janira.
(7) Ceux des Scatophages. Diptère.

D'autres œufs sortent réunis et abrités dans des berceaux de diverses substances; ceux des Sauterelles, dans des étuis, où ils se trouvent rangés régulièrement; ceux des Mantes, dans des sachets d'une sorte de parchemin; ceux des Blattes, dans des capsules à double rang de loges exactement séparées. Les agrégations d'œufs de quelques Insectes aquatiques (1) sont entourées, comme le frai des Grenouilles, d'une sorte de gelée qui sert à leur sûreté et à leur développement.

Le même soin que la Providence prend pour garantir les œufs des Insectes contre les causes de destruction, se manifeste pour assurer la sortie des larves. Ils sont souvent munis d'une calotte peu adhérente à ses bords et qui se soulève au moindre mouvement que fait la larve pour sortir (2). Ceux d'une sorte de Punaise (3) ont aussi un couvercle; mais par un artifice merveilleux, il s'y adapte un appareil comparable à une arbalète, dont la corde, en se détendant tout-à-coup, le fait sauter et donne issue à la larve, qui, sans ce secours providentiel, n'aurait pu ouvrir la porte de sa prison.

INSTINCT ANIMAL.

L'instinct animal, non moins prévoyant, ingénieux, que l'instinct vital, avec lequel il a beaucoup d'analogie dans ses effets, nous montre la sagesse suprême agissant dans les Insectes par l'intermédiaire d'une volonté spontanée, irréfléchie, mais en harmonie avec leurs organes et avec leurs besoins. Ainsi, en prenant encore pour exemple les œufs des Insectes, nous voyons les mères chercher toujours, pour les déposer, les lieux les plus favorables à la sûreté et à la subsistance des larves qui doivent

(1) Les œufs de Friganes et d'une espèce de Botys. B. Potamogeti.
(2) Ceux d'un grand nombre de Lépidoptères.
(3) Ceux d'une espèce de Pentatome.

en provenir, et employer dans cette action mille moyens simples ou compliqués, de l'adresse, de l'industrie, de la ruse, des précautions inouies, en un mot, tous les soins que la tendresse maternelle peut suggérer pour protéger le berceau de leurs petits. L'une scie, l'autre râpe; celle-ci fore, celle-là pétrit; telle laboure, telle mine, telle maçonne, chacune avec des instruments appropriés à ces actions et qui sont des chefs-d'œuvre de mécanique.

Elles déposent leurs œufs dans la terre, dans l'eau ; elles les suspendent quelquefois dans l'air; elles les confient aux végétaux, soit aux racines, soit à l'écorce, aux rameaux, aux feuilles, aux fleurs, aux fruits ; elles les fixent sur les animaux vivants ou morts ; quelquefois elles les portent sous elles dans un sachet de soie (1) ; elles les déposent dans les nids des oiseaux (2) ; et dans tous ces choix, elles montrent toujours une parfaite connaissance des besoins futurs de leurs larves, quoique si dissemblables à elles-mêmes.

Il n'y a pas moins de diversité dans la manière dont elles rangent leurs œufs. Celles qui ne les déposent pas isolément, les groupent artistement en chaînes, en colliers (3), en chapelets (4), en rubans (5), en anneaux (6), en spires, en les plaçant, soit bout à bout, ou accolés latéralement, ou réunis obliquement par leurs côtés, et toujours de manière que les larves peuvent sortir librement lorsqu'elles éclosent.

Pour mettre leur ponte à l'abri du danger, les unes la recouvrent d'une légère membrane (7) ; d'autres l'enveloppent,

---

(1) La Perla bicaudata.
(2) Les Pupipares.
(3) Quelques Diptères.
(4) Quelques Tipulaires.
(5) Les Éphémères.
(6) Le Bombyx neustria.
(7) La Casside verte.

soit d'une sécrétion écumeuse (1), soit d'une fourrure composée de leurs propres poils, dont elles composent d'abord un lit informe, et ensuite un toit artistement ouvragé et impénétrable à l'eau (2) ; d'autres encore entourent chacun de leurs œufs d'un duvet cotonneux dont elles se dépouillent également (3). Quelques-unes emploient leur corps même pour abriter leur ponte : après avoir préparé un lit de leur toison, elles y déposent leurs œufs, et leur corps, réduit à une mince pellicule, les protége encore après leur mort (4).

La Tenthrède du pin dépose ses œufs dans une feuille de cet arbre, après y avoir fait une incision avec sa scie, et en ferme ensuite l'ouverture avec des fragments de feuilles.

Des Charançons, après avoir déposé un œuf à l'extrémité d'une feuille, roulent celle-ci en cornets, en estompes, en valises, avec une industrie très-remarquable (5).

Pour exécuter cette opération, qui semble au-dessus de sa force, l'insecte a l'instinct d'assouplir la feuille en mordant la nervure principale dans toute sa longueur, en la déchiquetant de manière à lui ôter sa rigidité, ce qui lui permet, à l'aide de ses pattes, de la rouler, d'y enfermer son œuf et de pourvoir ainsi à la sûreté et à la subsistance de sa larve à sa naissance.

Les Nécrophores déposent les leurs dans les cadavres des Taupes, des Mulots, qu'ils enterrent.

L'Hémerobe met ses œufs en sûreté en leur donnant pour

---

(1) La Liparis du saule.

(2) Les Liparis chrysorrhea, dispar, etc.

(3) Les Pucerons de l'aune, du prunier.

(4) Les Galtinsectes.

(5) On dit que le Copris lunatus emploie la fiente du mouton, dont la forme arrondie abrége le travail de l'insecte.

Lorsque la femelle du Géotrope Stercoraire pond dans ces boules, le mâle les tient complaisamment entre les jambes, et à l'aide de ses premières pattes, il introduit les œufs dans leur intérieur.

support un pédicule long et capillaire. Pour le former, elle appuie sur une feuille l'extrémité de son long abdomen au moment où un œuf s'y présente enduit d'une substance glutineuse qui se colle à la feuille. Elle le relève ensuite en tirant cette substance qui s'allonge et sèche à l'instant, et elle abandonne l'œuf à l'extrémité de ce filament.

Parmi les Insectes qui déposent leurs œufs dans les eaux, nous citerons un Diptère qui les agglomère dans une masse gélatineuse qu'il attache par l'une de ses extrémités à un brin d'herbe. L'Hydrophile les enferme dans une coque de soie, industrieusement ourdie, qu'il fixe sur quelque plante à la surface de l'eau. Le Cousin, plus ingénieux encore, dépose ses œufs allongés sur les eaux, au nombre de 2 à 300, et en forme un radeau qui surnage. Pour cette opération, il se fixe, au moyen de ses pieds antérieurs, sur un corps flottant, de manière que l'extrémité du ventre dépasse ce corps; ensuite il croise horizontalement ses pieds postérieurs en X, place un premier œuf, dans une position verticale, à l'angle intérieur ; un second est collé au premier, et ainsi des autres, en formant un triangle. Les pieds qui les soutiennent s'allongent peu à peu, forment un angle de plus en plus aigu, et, en éloignant ainsi le sommet du triangle, présentent toujours le côté intérieur à portée de l'insecte, pour qu'il puisse continuer sa ponte sans changer de position. Non content de disposer le groupe de ses œufs de manière à surnager, le Cousin lui donne, en relevant les deux extrémités, la forme d'une nacelle qui reste toujours à flot, quelle que soit l'agitation de l'eau, et qui n'en laisse jamais pénétrer dans son intérieur. *In his tàm parvis atque tàm nullis quæ ratio!* (1)

---

(1) Pline.

LARVES.

Après cette légère esquisse de l'instinct que montrent les Insectes pour la sûreté de leurs œufs, nous allons considérer celui de leurs larves dans les soins qu'elles prennent pour se garantir de leurs ennemis, pour pourvoir à leur subsistance et pour assurer leur repos dans l'état de nymphe ou de chrysalide. C'est dans cette première phase de leur vie que, faibles, molles, lentes, n'offrant qu'une ébauche plus ou moins déguisée de leur forme adulte, une organisation rudimentaire, elles sont généralement douées de l'instinct le plus perfectionné. L'industrie, l'adresse, l'invention, les combinaisons, sont chez elles en raison inverse du développement du système nerveux et des divers organes. Souvent l'insecte *parfait* ne possède, en échange de toutes ces facultés instinctives, que sa robuste enveloppe, l'agilité de ses pieds, la rapidité de ses ailes. Tant la sagesse et la bonté suprêmes se révèlent dans la dispensation de leurs dons !

Moyens dont se servent les larves pour se préserver de leurs ennemis.

L'instinct dont les larves se servent pour s'abriter, se manifeste dans une progression très-distincte ; il est ordinairement fort obtus dans celles qui éclosent et résident dans la terre ou dans l'intérieur des végétaux ou des animaux ; elles y sont naturellement à couvert ; mais celles qui vivent en plein air et qui sont exposées au froid, au chaud, au vent, à la pluie, et à la voracité de nombreux ennemis, emploient mille moyens pour s'y soustraire. Elles naissent quelquefois avec des formes ou des couleurs protectrices, et leur instinct se borne à se dérober à la vue de leurs ennemis, tantôt en se donnant, par leur attitude sur les arbres, l'apparence de petits rameaux (1), tantôt en se posant sur le lichen ou la mousse des écorces, colorés comme

(1) Les Chenilles arpenteurs.

elles (1). Plus favorisées encore, il y en a qui, comme les Caméléons, paraissent changer de couleur suivant le terrain sur lequel elles se trouvent. Ainsi, une espèce de Mantes du désert de l'Égypte est brune, si on l'observe sur une terre brune ; si, plus loin on se trouve sur un sol couvert de débris de coquilles ou de pierres calcaires, éblouissantes de blancheur, les mêmes Insectes participent de cette couleur argentée et se confondent avec les aspérités du sol.

Les larves des petites Cigales du saule (2) se mettent à l'abri des rayons du soleil en s'enveloppant de l'écume blanche qu'elles élaborent de la sève ; celle du Criocère du lys se rend un objet de dégoût pour les Insectes carnassiers en se couvrant de sa fiente, et souille cette belle fleur dont il relève plus tard la blancheur par la couleur purpurine de ses élytres.

Les Cassides emploient aussi ce moyen, mais avec plus de raffinement. Elles ont à l'extrémité du corps une sorte de fourchette qui se relève horizontalement au-dessus du corps dont elle atteint la longueur. Elles font passer leur fiente sur cet appareil qui les couvre sans les toucher et leur sert de parasol. Une espèce (3) de cette tribu se sert de ces sales matériaux avec une grotesque élégance. Elle en forme une sorte de bouclier convexe formé de filaments noueux disposés en cercles concentriques.

Les Hémerobes, plus bizarres encore, se font un manteau des dépouilles des Pucerons qu'elles ont dévorés, horrible trophée de leur voracité, qu'elles élèvent en jetant d'un coup de tête sur leur dos ces restes de leurs victimes.

Les Céroplates qui vivent sur les Agarics ont l'instinct de re-

---

(1) Les Chenilles des Noctua nupta, etc.

(2) Dans le reste de ce chapitre sur les larves, nous nommerons les insectes sans répéter que c'est dans cet état que nous les considérons.

(3) Décrite dans les Annales du Muséum et dans le Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle.

vêtir d'une couche de soie le plan sur lequel elles se posent ; en marchant, elles s'assujétissent à tapisser l'espace qu'elles parcourent, et lorsqu'elles se fixent, elles construisent un pavillon qui les recouvre entièrement (1).

Un grand nombre d'Insectes et particulièrement les Chenilles des petits Papillons nommés Teignes, s'abritent dans des fourreaux, tantôt fixes, tantôt portatifs, dont l'extrémité antérieure est ouverte, de sorte que leur tête et leurs pieds peuvent en sortir. La plus grande diversité règne dans ces abris. Ce ne sont quelquefois que des feuilles réunies par quelques fils, ou roulées en cornets ; d'autres fois c'est un tissu de soie sans mélange ; souvent la soie ne fait que lier des parcelles de diverses substances, telles que plumes, laine, crin, feuilles, bois, lichens, résine, sable. La forme de ces fourreaux ne varie pas moins que la matière (2) : ils sont tantôt façonnés en nacelle (3), arrondis en cylindre, tantôt déprimés, portant une arête longitudinale, dentée en scie ; les uns se contournent en crosse de pistolet,

---

(1) Suivant les observations de M. L. Dufour, cette Tipulaire sécrète par les filières buccales, une mucuosité gluante qui est reprise en sous-œuvre par une caroncule anale qui, fonctionnant comme une truelle, l'étend en forme de ruban.

(2) Les fourreaux des Psychés sont aussi de soie et recouverts des parties de différents végétaux. Ces matières varient suivant les espèces, et permettent par là à l'entomologiste exercé de les reconnaître à la livrée particulière de chacune d'elles. Ainsi l'habit de quelques-unes est revêtu de parcelles de feuilles imbriquées ; celui de quelques autres est garni de particules d'herbes, de genêts ou de bruyères ; plusieurs montrent le leur chamarré de lambeaux de lichen ou de mousse. La femelle est aptère et ne quitte pas son fourreau. Merck.

Suivant une observation de M. Bois-Duval, les Chenilles des Psychés, lorsqu'elles doivent produire un mâle, se retournent dans leur fourreau au moment de la métamorphose, de manière à ce que la tête de la chrysalide se trouve placée à l'ouverture postérieure du cocon. Dans le cas où c'est une femelle qui doit naître, qui sera sans ailes et qui ne sortira pas de son fourreau, la Chenille ne se retourne pas en vue de la fécondation future de l'individu adulte qui dépose ensuite ses œufs dans le cocon de la Chenille.

(3) Pyralis quercana.

d'autres en hélices; ceux-ci se recourbent en corne et sont enveloppés depuis leur base jusqu'à la moitié de leur hauteur de petites pièces membraneuses rangées par étages les unes au dessus des autres comme les volants des robes de nos dames (1); ceux-là sont enveloppés à leur base de deux appendices semblables aux valves d'une coquille. Un fourreau de soie est parfois recouvert d'un manteau ouvert d'un côté et dont le tissu forme des écailles nombreuses et transparentes comme celles des poissons (2). Quelquefois c'est un hamac suspendu au moyen de deux fils dans un cocon renfermé lui-même dans une feuille de tremble roulée en cornet.

Quelques larves aquatiques se construisent aussi des fourreaux, ou se creusent des demeures tubuleuses dans l'argile. Celles de quelques Éphémères ont ce dernier instinct, qui se modifie d'une manière singulière : les tubes ordinairement simples, se composent parfois de deux branches parallèles, communiquant ensemble dans le fond par un coude. Celles des Phryganes, après avoir tissé un cylindre de soie, le recouvrent de pierres, de feuilles, de bois, de coquilles, en se servant exclusivement de l'un de ces matériaux, et elles les mettent en œuvre, tantôt d'une manière grotesque, tantôt avec beaucoup d'art, tel que le fourreau où la Lenticule présente une mosaïque en spirale aussi élégante que régulière. Une Chenille aquatique (3) file une coque de soie sur les feuilles et vit submergée dans une cavité pleine d'air, comme l'Araignée que nous avons mentionnée, et, chose singulière, la tête peut sortir de cette cavité et y rentrer sans donner passage à l'eau. Les abris que se font les Insectes sont quelquefois communs à de nombreuses réunions d'individus :

---

(1) Les Adèles.
(2) La Teigne pallidatella.
(3) Hydrocampa.

Telles sont les grandes toiles que se construisent de concert les Chenilles des Bombyx du chêne, du pin (1), si remarquables encore par leurs longues processions. Celles du chêne se singularisent par l'espèce de discipline qui règle leurs travaux, leurs promenades, leurs repas; renfermées dans de grandes bourses de soie qu'elles ont filées en commun, elles sortent chaque après-midi pour prendre leur nourriture, dans un ordre invariable; une seule d'abord, puis deux, puis trois, toujours sur la même ligne parallèle et toujours en augmentant de nombre. Elles ne s'avancent jamais qu'en tirant un fil de la longueur de leur marche pour se tracer une route et revenir sur la même voie comme sur un tapis de soie. Celles du pin ne sont pas moins remarquables par l'espèce du tic nerveux qui les agite toutes à la fois comme frappées d'une commotion électrique. Elles marchent sur un seul rang, à la suite les unes des autres, en se touchant si exactement par la tête et par la partie postérieure, qu'elles paraissent au premier coup-d'œil former une immense Chenille de 15 ou 20 pieds de longueur. On les croit d'abord immobiles; mais en regardant attentivement, on voit qu'elles font toutes ensemble et à des intervalles de temps égaux, un mouvement progressif et saccadé d'environ une demi-ligne. A chaque saccade, toutes les têtes et toutes les parties postérieures font, sans se séparer, un petit mouvement à droite; alors la colonne avance. Après une petite pause, le même mouvement à gauche et une nouvelle saccade portent la colonne en avant. Si on touche la Chenille qui est la première de la file, elle se contracte en s'agitant vivement et la dernière de la file, y en eût-il 600, fait au même instant, ainsi que toutes celles qui le précèdent, le même mouvement (2).

---

(1) Bombyx pithyocampa.

(2) Godard. Il en est de même de celles du Papillon Archelaüs du Brésil,

D'autres Chenilles processionnaires, observées dans la Terre Van Diémen (1), et qui éclosent sur l'eucalyptus, marchent en cercle et se suivent l'une l'autre en rond pendant des heures entières. Lorsqu'on divise une grande bande en plusieurs, la marche est continuée en autant de cercles séparés.

Parmi les moyens de défense que les larves opposent à leurs ennemis, nous mentionnerons encore les appendices de quelques Chenilles : telle est la queue fourchue de celle de ce nom, garnie d'épines, qui, si quelque chose inquiète l'animal, fait sortir de ses deux lobes un long tentacule charnu auquel il donne toutes les inflexions qu'il lui plaît, et qui paraît servir de fouet pour écarter les Insectes qui veulent se poser sur lui et déposer leurs œufs sur son corps ; telle est la corne que les Chenilles des Sphinx portent vers l'extrémité du corps, et le tentacule bifide que d'autres ont derrière la tête et qu'elles retirent à volonté. Une Chenille de la Nouvelle-Hollande s'arme à volonté de huit faisceaux d'aiguillons dont la blessure est extrêmement douloureuse. Le Diable cornu du platane (2), cette grande Chenille américaine, porte derrière la tête plusieurs longues épines qu'elle relève et secoue d'un air menaçant quand elle est inquiétée.

Les larves, sous le rapport de la nourriture, se divisent en deux grandes sections : les unes se nourrissent de substances végétales, les autres de substances animales.

Moyens dont les larves servent pour nourrir.

Les larves qui se nourrissent de substances végétales remplissent un rôle bien important à l'égard des plantes, si l'on en juge par leur incalculable multitude, par l'extrême diversité

Larves qui vivent de substances végétales.

qui se mettent en mouvement la nuit, placées côte à côte, en colonnes serrées. Si l'on en touche une, elle s'agite aussitôt, et toutes les autres l'imitent à l'instant.

(1) Observation de M. Ewing.

(2) Cerocampa regalis.

d'action qu'elles exercent sur toutes les parties de la végétation et par la manifestation d'un instinct, soit vital, soit animal, plus ou moins remarquable. Leur destination paraît être de modérer l'exubérance de la sève et de mettre des bornes à la multiplication des plantes qui envahiraient la surface du globe et le rendraient inhabitable à l'homme et aux animaux. Cependant, elles nous nuisent souvent en dévastant nos plantations, nos cultures, nos récoltes, résultat de l'accumulation que nous faisons de plantes de la même espèce dans nos champs ou dans nos bois, ce qui détermine une multiplication excessive des Insectes qui leur sont propres, multiplication à laquelle l'agronomie apprend à mettre des bornes.

Nous commencerons par les larves qui vivent de la substance des champignons. Elles appartiennent à divers ordres d'Insectes et particulièrement aux Coléoptères et aux Diptères dont elles forment plusieurs familles. Le nombre considérable de leurs espèces est en rapport avec celui de ces singuliers végétaux. Aucun d'eux n'est à l'abri de leur voracité. La truffe elle-même, quoique souterraine, nourrit celle d'une sorte de mouche (1). Elles y vivent, soit solitaires, soit en société, et montrent quelquefois un instinct remarquable. Celle du Céroplate (2), munie d'une filière à la bouche, revêt d'une couche de soie le plan sur lequel elle marche, et, lorsqu'elle se fixe, elle construit un pavillon qui la recouvre.

Un grand nombre de larves dévorent les racines des végétaux. Celle du Hanneton, sous les noms de Verblanc, de Man, n'est que trop connue par les dévastations qu'elle cause, tant dans les forêts que dans les champs, attaquant la plupart des plantes, et aussi avide des racines que l'insecte parfait l'est du feuillage.

D'autres attaquent les plantes au collet et les détruisent au

---

(1) Helomyza tuberivora.

(2) De la famille des Tipulaires.

moment où commence la germination. Tels sont le Cryptophage de la betterave (1), l'Altise du lin (2), si préjudiciables à l'agriculture.

Il y en a qui rongent les tiges herbacées et qui nuisent quelquefois à nos récoltes. C'est ainsi que la larve du Chlorops (3), naissant à la base de l'épi du froment, creuse un sillon dans le chaume en descendant jusqu'au premier nœud qu'elle ne pourrait probablement pas percer, mais auquel elle arrive lorsque son développement est terminé.

Les tiges du seigle sont attaquées par la larve du Céphus (4), qui, née à la base, pénètre à l'intérieur, et monte en rongeant la substance médullaire et en perçant les nœuds quelquefois jusques près de l'épi. Arrivée alors au terme de sa croissance, elle descend jusqu'à la racine, scie la paille, ferme le tuyau qu'elle occupe par un tampon de sciure, et se file une coque de soie où elle se transforme en nymphe et passe l'hiver (5).

Les tiges de l'avoine restent quelquefois courtes et tuméfiées

---

(1) Cet insecte ravage tellement les semis de betteraves à sucre, qu'il oblige les cultivateurs de ressemer jusqu'à trois à quatre fois le même champ, jusqu'à ce que le temps de l'éclosion de leurs larves soit passé. La multiplication excessive de ces insectes provient surtout de ce que l'on fait produire de la betterave pendant plusieurs années consécutives dans la même terre.

(2) La multiplication des Altises est tellement considérable dans la commune de Lestrem, que j'habite, que les cultivateurs ne peuvent récolter du lin qu'en prenant jour entre eux pour le semer simultanément. Ceux qui le font isolément le voient dévorer par toutes les Altises du canton qui se réunissent sur ce point et qui font perdre la récolte.

(3) Chlorops lineata, de la famille des Mouches.

(4) Les Céphus sont des Hyménoptères de la famille des Tenthrèdines (Mouches à scie), dont les larves (fausses Chenilles), qui rongent ordinairement le feuillage, ont des pieds. Les larves du Céphus, par une exception singulière, sont apodes, ce qui est en harmonie avec leur vie dans l'intérieur des tiges.

(5) Il en résulte que les épis attaqués restent droits à cause de la légèreté des grains altérés.

par la présence de la larve de l'Agromyze (1), qui y creuse un sillon en hélice, en dessous de l'épi, et s'oppose ainsi au passage de la sève.

Les épis de l'orge sont aussi infestés par des larves de Chlorops (2) qui, au nombre de six à dix, dans chacun, détruisent les organes de la fructification ; et ceux du blé, par les larves d'un plus grand nombre encore de Cécidomyies (3).

Ces déprédateurs des céréales, auxquels il faut joindre l'Alucite du blé, et surtout la Calandre, sont des ennemis que nous devons combattre par tous les moyens que nous fournit la science. Cependant nous avons de puissants auxiliaires dans les Ichneumonides qui déposent leurs œufs sur ces Insectes, et dont les larves vivent en parasites de leur substance. La sagesse suprême a dit aux êtres vivants comme aux flots de la mer : « Vous n'irez pas au-delà (4).

Le tronc des arbres n'est pas moins en proie aux larves des Insectes que la tige des herbes. Des forêts entières périssent quelquefois par les ravages qu'elles commettent sous l'écorce des chênes, des hêtres, des frênes, lorsque l'incurie ou l'ignorance laissent un libre cours au progrès du mal, aux générations toujours plus nombreuses des Insectes rongeurs. C'est parmi les Coléoptères que se trouvent les plus grands déprédateurs. Les Xylophages, les Longicornes, les Hétéromères, les Sternoxes paraissent n'être pourvus d'élytres que pour garantir leurs ailes contre la rudesse du bois où ils doivent se mouvoir. Le Sco-

---

(1) Observation de M. Dagonet. Les Agromyzes sont des Diptères voisins des Chlorops.

(2) Chlorops Herpinii, Guérin. Observation de M. Herpin. Nous y avons aussi trouvé les larves de l'Oscinis cornuta.

(3) C'est la Cecidomyia tritici.

(4) Les pâturages du Jura ont été dévorés en 1833, au point de ne pouvoir y mettre le bétail, par la chenille du *Noctua segetis* et la larve de la *Galeruca tanaceti*. La première dévorait les racines et la seconde l'extrémité de l'herbe.

lyte (1), le plus funeste de tous, pénètre sous l'écorce du chêne, en choisissant une fissure, il pratique dans la couche la plus récente du bois une galerie horizontale aux bords de laquelle il dépose une multitude d'œufs et revient mourir à l'entrée qui reste fermée par son cadavre, afin de prolonger au-delà de la mort même ses soins maternels. Lorsque les larves sont écloses, elles creusent chacune, les unes en montant, les autres en descendant, des sillons longitudinaux extrêmement rapprochés entre eux (2).

Un Bupreste (3) dépose ses œufs sur le tronc des hêtres, en choisissant le côté exposé au midi pour les garantir des intempéries et hâter leur éclosion. Les jeunes larves pénètrent dans le bois en ligne droite et perpendiculaire à sa surface. Afin de se préserver de toute atteinte extérieure, elles bouchent l'entrée de leur demeure, de manière à la rendre non-seulement inaccessible, mais même invisible; car il faut de l'attention pour apercevoir sur l'écorce de petites taches qui ne dépassent pas la surface, et qui sont formées de détritus de bois, finement haché et fortement cimenté (4).

Certaines larves (5), après s'être creusé des galeries sinueuses dans le tronc des chênes, se réunissent bout à bout en assez grand nombre dans une seule, afin, sans doute, de n'avoir qu'une seule

---

(1) Le Scolyte pygmée. Plus de 50,000 pieds de chênes, âgés de 35 à 40 ans, sont morts et ont dû être abattus dans la forêt de Vincennes en 1835; leur mort était due aux Scolytes.

(2) Un Charençon (Pissodes notatus) a occasionné dans la forêt de Rouvroy, près de Rouen, des dégâts, en 1835, tels qu'on a été contraint d'abattre 190 hectares de bois.

(3) Le Bupreste Manca.

(4) Observation de M. Perris. En 1835, dans la forêt de Compiègne, des hêtres, âgés de 5 à 6 ans, avaient l'aubier percé jusqu'au centre par de nombreuses galeries parallèles et longitudinales, dans lesquelles vivaient des larves du Buprestis beroliensis. Observation de M. Audouin.

(5) Le Platypus cylindrus. Observation de M. Perris.

issue à pratiquer à travers le bois pour en sortir toutes lorsqu'elles seront arrivées à l'état ailé.

A ces exemples nous pourrions en joindre bien d'autres et citer les larves qui creusent des galeries sinueuses et obliques dans les souches des arbres : la Strangalie dorée, la Mélandrye à scie (1), dans celles de l'aune, l'Hélops noir, dans celles du charme, de l'acacia (2). La larve de la Mordelle s'introduit dans le bois mort du peuplier et du chêne, à l'aide, non-seulement de ses mâchoires, mais aussi de l'extrémité du corps qui, terminé en pointe et muni d'aspérités, fait l'office de râpe pour polir la galerie. La nymphe de cette espèce n'a pas l'immobilité ordinaire à cet état : de petites épines, placées aux segments du corps, lui donnent la faculté, par les contorsions qu'elle se donne, d'avancer dans ses galeries, de se rapprocher de l'ouverture et de se dégager plus facilement de son enveloppe pour passer à l'état ailé. Elle se défend contre les moindres excitations en roulant sur elle-même comme une broche (3).

Une multitude de larves dévorent le feuillage : telles sont les Chenilles si fatales à nos vergers, à nos potagers, à nos vignes. Il suffit de citer la Pyrale pour rappeler les ravages dont elle désolait la Bourgogne avant que la science entomologique vînt les arrêter ; mais aussi il suffit de nommer le Ver à soie pour reconnaître en lui une compensation à ces ravages par le bienfait de son industrie si admirablement utilisée par l'industrie humaine.

---

(1) Observation de M. Perris.

(2) Observation du même.

(3) Observation de M. L. Dufour. La nymphe du *Pyrochroa*, qui se trouve sous l'écorce du bouleau, du chêne, du noyer, est douée de la même mobilité, également à l'aide de spinules qui garnissent son corps et que l'on retrouve généralement aux nymphes des Coléoptères qui ne sont pas enveloppées d'une coque. (Observation de M. Goureau.)

M. L. Dufour a trouvé aussi des larves de l'*Œdemera dispar* dans les fibres décomposées d'un madrier de chêne.

D'autres larves n'attaquent que le parenchyme des feuilles et vivent en mineuses entre les deux membranes qui en forment les surfaces. Telles sont les Phytomyzes, les Pégomyes, les Agromyzes (1), qui trouvent ainsi le vivre et le couvert dans l'épaisseur des feuilles les plus minces, réduites souvent en pellicules transparentes.

Un grand nombre de larves infestent les fruits et les graines, et paraissent destinées à restreindre la fécondité surabondante des végétaux dans les organes mêmes de la fructification. Nous ne citerons que le Charançon des pommes, celui des noisettes, celui de la graine du trèfle, l'Ortalis des cerises, la Siphonelle des noix, le Dacus de l'olive, le Cératitis de l'orange, le Cynips de la figue, dont la présence hâte la maturité de ce fruit, suivant une opinion très-ancienne qui a donné lieu à un procédé connu sous le nom de caprification, longtemps usité dans cette vue par les Grecs et encore en usage dans quelques îles de la Grèce. Ce procédé consiste à suspendre aux branches des figuiers cultivés des chapelets de fruits du figuier sauvage, habités par ces Cynips, qui, lorsqu'ils en sortent, vont piquer, pour y déposer leurs œufs, les figues placées à leur portée.

Il y a quelquefois un instinct remarquable dans les précautions avec lesquelles les larves pénètrent dans les graines Celle de la Bruche des poix, des fèves, des lentilles, après sa sortie de l'œuf que sa mère a déposé sur une gousse, perce celle-ci et pénètre dans l'une des graines qu'elle contient, non en se frayant directement une voie à l'intérieur, mais en parcourant quelque espace entre le colytédon et son enveloppe avant de se diriger vers le centre. Par cette manœuvre, la loge qu'elle creuse et agrandit peu à peu, est sans contact immédiat avec l'ouverture par laquelle elle est entrée, et elle se trouve plus en sûreté (2).

---

(1) Diptères.

(2) Observation de M. Audouin.

Une petite Chenille habite au centre de la tête du chardon bonnetier. L'écorce de cette plante étant fort dure, le Papillon ne saurait sortir de sa retraite, si la Chenille n'avait soin de percer les parois de sa cellule vis-à-vis l'extrémité de sa coque; mais pour prévenir les incursions d'un ennemi, elle va prendre sur la tête du chardon quelques-unes des graines qu'elle porte et elle les assujétit à l'extérieur du trou que sa prévoyance a pratiqué pour la sortie du Papillon. Ces graines, ainsi disposées, permettent la sortie et interdisent l'entrée (1).

Une Chenille de la Nouvelle-Hollande (2) a l'instinct de se cacher d'une manière remarquable. Elle éclot d'un œuf déposé sur l'écorce d'un arbre, pénètre immédiatement dans la tige en y forant une cellule cylindrique dans laquelle elle établit sa résidence. Elle en assure l'entrée en filant un couvercle convexe. Cette porte est attachée fortement à l'extrémité supérieure, tandis que l'inférieure reste libre de manière que la Chenille

---

(1) Les larves des Pamphilies, qui vivent sur les abricotiers, ne peuvent marcher, et se tiennent toujours sur le dos, tendant autour d'elles des ceintures de soie qu'elles fixent contre le plan de position. Elles avancent ou reculent en glissant par les mouvements des anneaux de leur corps contre ces ceintures placées de distance en distance, et c'est ainsi qu'elles se transportent d'un lieu à un autre. Si elles sont forcées d'abandonner momentanément leur domicile, elles se suspendent à un fil de soie qu'elles dévident en descendant à terre; la manière dont elles remontent le long de ce fil, est très-singulière. Elles commencent par en attacher le bout au milieu de leur corps, puis elles s'entourent d'une ceinture de soie et glissent dedans jusqu'à ce qu'elles y aient placé l'extrémité du corps. Alors, avant de s'en dégager entièrement, elles s'en font un point d'appui, pendant qu'elles fixent plus haut, autour d'elles, une seconde ceinture dont elles se servent également pour s'élever; elles continuent ainsi de remonter, traçant de nouveaux échelons séparés par des intervalles qui n'excèdent pas la moitié de leur longueur et toujours glissant dans ces ceintures par le mouvement vermiculaire des anneaux de leur corps (*).

(2) Celle du Cryptophasia irrorata, Lewin, mentionnée par Swainson.

(*) Jekan.

peut passer et repasser à volonté. Après le coucher du soleil, le prudent solitaire sort pour se pourvoir de subsistance, il coupe des feuilles et les transporte une à une à l'entrée de sa cellule, dans laquelle il se glisse à reculons, en ouvrant la porte avec la partie postérieure du corps et traînant après lui la feuille qu'il tient avec ses mâchoires par l'extrémité du pétiole jusqu'à ce qu'elle soit entrée dans sa cellule. Cette laborieuse occupation est continuée toute la nuit ; mais, à l'approche du jour, il se repose dans sa retraite, et commence tranquillement son repas.

Un Papillon (1) pond ses œufs sur la tige de l'*arundo phragmites*, roseau à balai. Les petites Chenilles pénètrent dans l'intérieur et se nourrissent de la moëlle. Lorsqu'elles sont devenues assez grandes et qu'elles ne peuvent plus y vivre, elles percent leur demeure commune pour se répandre sur les plantes environnantes. Chacune de ces Chenilles s'introduit dans une nouvelle tige en perçant un trou dans une des articulations supérieures. Elle y vit quelque temps de la moëlle de roseau, et quand elle vient à en manquer, elle perce un second trou par où elle sort. La Chenille pourrait alors changer de roseau et aller habiter la partie la plus tendre d'une nouvelle plante ; mais la sage économie de la nature s'oppose à ce gaspillage. Elle descend donc le long de la même tige et y choisit à un ou deux pieds de la partie submergée la retraite où s'opèreront ses dernières mues et sa transformation. Elle y entre par le bas de l'articulation, à deux ou trois pouces du nœud. Lorsqu'elle y est entrée, elle travaille à boucher le trou avec les rognures du roseau et en les collant ensemble.

Quand le temps de sa transformation approche, elle monte vers le haut de l'articulation. Là elle ronge un espace ovale, destiné à faciliter sa sortie quand elle sera devenue Papillon, en laissant

(1) Nonagria paludicola, observé par M. Guénée, de Châteauroux.

en son entier l'épiderme du roseau dans toute la largeur de son trou. Pour plus de sûreté, elle compose avec les débris du roseau qu'elle vient de ronger, un plancher immédiatement au-dessus de son trou. Enfin elle descend de deux à six pouces plus bas ; elle y forme, pour soutenir sa chrysalide, un nouveau plancher très-léger et là elle se change en nymphe.

Mais le phénomène le plus remarquable que présentent les larves des Insectes dans leurs rapports avec les végétaux, est la formation des excroissances connues sous le nom de galles, et produite sur les diverses parties des plantes par la présence des œufs ou des larves elles-mêmes, qui détermine l'afflux de la sève. Ce dernier mode, qui manifeste si hautement la bonté suprême en faveur de ces petits êtres, offre le spectacle singulier de l'ordre, de la régularité, de la convenance, provenant d'une déviation accidentelle des sucs végétaux, d'une perturbation, d'un désordre dans l'organisme végétal. Il y règne aussi une diversité et une progression bien remarquables. La boursouflure des feuilles des pêchers, des groseilliers, produite par la piqûre des Pucerons, montre le point de départ ; ensuite viennent les feuilles opposées du buis que les Psylles arrondissent en globe creux, hermétiquement fermé ; les pétioles des feuilles du peuplier noir, qui, se dilatant et se contournant en hélices par la succion des Pucerons, finissent par former également des loges sphériques dans lesquelles des centaines d'individus vivent en sécurité. Le plus souvent les galles ne contiennent qu'une seule larve, quelquefois deux ou plus, habitant ensemble (1) ou dans des cellules, soit séparées (2), soit communiquant les unes aux autres (3). L'ordre qui règne à l'intérieur n'est pas moins re-

(1) La galle du groseillier.
(2) Celle du Serratula arvensis.
(3) Celle du Rubus cæsius.

marquable au dehors. La plupart des galles prennent des formes régulières et souvent élégantes : elles figurent des fleurs (1), des baies (2), des graines (3), des fruits (4) ; quelquefois même avec des saveurs agréables : telles sont les galles du lierre terrestre, que recherchent les enfants, et celles de la sauge pomifère, qui se vendent à Constantinople. L'une d'elles nous est d'une haute utilité : c'est la noix de galle, à laquelle sont si redevables les sciences, le commerce, les arts et tout homme qui a un ami absent (5). On doit peut-être compter au nombre de ces productions la célèbre pomme de Sodome, image des plaisirs criminels qui charment les sens de toutes leurs séductions, mais qui réduisent le cœur en cendre et n'y laissent de vivant que le ver rongeur (6).

Les larves dont toutes ces excroissances sont le berceau, et qui y trouvent sécurité et abondance, appartiennent généralement aux Diptères et surtout aux Hyménoptères. Une Punaise (7) détermine le gonflement de la fleur de la germandrée (8), qui reste fermée pour lui servir d'asile. Un Charançon (9) détermine sur l'ajonc (10) la production de tumeurs semblables à des grains de chapelet paraissant enfilés par les tiges. Les Cécidomyies (11) font naître des protubérances sur diverses plantes, telles que le tithymale, le lychnis, l'aristoloche, le genèvrier, le

---

(1) La galle du saule.
(2) Celle en grappe du chêne.
(3) Celle de l'ajonc.
(4) Celle en forme de poire du pavot.
(5) Kirby.
(6) On croit, mais sans certitude, que cette *pomme* est le fruit d'une espèce de Solanum.
(7) Tingis clavicornis.
(8) Teucrium chamædris.
(9) Apion ulicicola. Observation récente de M. Perris.
(10) Ajonc nain.
(11) Genre de Diptères.

pin, le saule. Les galles de ce dernier sont ces rosettes que nous voyons à l'extrémité des branches, seule végétation qui reste à cet arbre pendant l'hiver. Une petite Mouche (1) dépose un œuf sur un bourgeon du chiendent. Ce bourgeon s'allonge, se renfle en fuseau et se revêt d'écailles symétriquement imbriquées. Une Téphrite (2) produit sur les tiges d'une espèce de chardon d'épaisses tumeurs en forme de melons. Enfin, le plus grand nombre des galles sont dues aux Cynips, et elles sont si diversifiées que le chêne seul en produit un grand nombre d'espèces parmi lesquelles on croit voir des pommes, des grappes de groseilles, des boutons de fleurs, des têtes d'artichaut, des champignons.

Parmi les larves qui se nourissent de substances végétales, je mentionne enfin celles qui, sous le nom de Heerwurm et par leurs immenses agrégations et leurs migrations, ont excité l'étonnement, la stupeur des populations de la Scandinavie. Pontoppidan en a parlé comme d'un phénomène rare, propre à la Norwége. Dans les épaisses forêts de bouleaux, on croit apercevoir un étrange animal, ayant la forme d'un serpent, quelquefois long de 20 mètres, rampant avec la lenteur de l'escargot, franchissant ou tournant les obstacles, laissant sur le sol humide une longue traînée qui indique son passage: c'est une colonne en marche, de la largeur de la main, de l'épaisseur de deux à trois doigts, composée de myriades de petits vers agglutinés, grimpés les uns sur les autres; rencontre-t-elle une pierre? elle se divise souvent dans sa longueur en deux bandes qui se réunissent bientôt après. La queue de la colonne se trouve-t-elle par accident séparée de la tête, elle la rejoint à marche forcée. La tête par hasard vient-elle à toucher la queue, elle forme alors un anneau qui roule longtemps sur lui-même.

---

(1) Lonchœa parvicornis (Diptère). Observation récente de M. Perris.

(2) Chardon hémorroïdal. Serratula arvensis.

Des observations ont démontré que ces Vers étaient des larves d'une espèce de Moucheron (1); mais on ignore encore la raison de ces migrations; nous croyons par analogie que ces larves se réunissent, comme les Chenilles processionnaires, pour chercher un lieu favorable à leur métamorphose.

Larves qui vivent de substances animales.

Les larves qui se nourrissent de substances animales sont inertes ou actives. Les premières trouvent dans le berceau que leur a donné leur mère une proie morte ou vivante. Les unes, comme la Mouche de la viande, naissent sur les dépouilles mortelles. Elles ont la mission d'en hâter la dissolution, et elles y mettent tant d'activité que, grâce à la fécondité et à la succession rapide de leurs générations, Linnée a pu dire que trois Mouches dévoraient le cadavre d'un cheval aussi vite qu'un Lion pourrait le faire; d'autres, telles que les Ichneumons, les Tachines, éclosent dans le corps des Chenilles; ils en absorbent la substance sans offenser les organes nécessaires à la vie, n'en occasionnent la mort par épuisement que lorsqu'ils sont parvenus au terme de leur développement, et contribuent ainsi à en restreindre la multitude et à mettre des bornes à leurs dévastations. Dans cette grande famille des Tachines, quelques espèces ont l'instinct de préparer pour nourriture à leurs larves la proie d'autres insectes. C'est ainsi qu'au moment où les Philanthes, les Crabrons et d'autres Hyménoptères fossoyeurs ont porté dans leurs souterrains les Abeilles, les Charençons, dont ils se sont emparés pour servir de pâture à leurs propres larves, de petites Tachines (2) au front d'argent, épiant l'instant favorable, se glissent furtivement dans ces retraites, et déposent leurs œufs sur ces victuailles destinées à d'autres convives. Leurs larves, plus hâtives, en font leur curée et réduisent les autres à mourir

(1) Sciara thomæ, Diptère de la famille des Tipulaires.
(2) Les Métopies.

d'inanition. Cet instinct est accompagné de la plus grande agilité, de l'opiniâtreté et de l'audace nécessaires à ce brigandage, et, d'un autre côté, les Hyménoptères, frappés de crainte ou de stupeur, n'opposent aucune résistance à leurs ennemis, et, quoiqu'ils fassent une guerre incessante à divers insectes, jamais ils n'attaquent ceux dont ils ont tant à se plaindre, et qui cependant n'auraient aucune défense à leur opposer.

Un grand nombre d'autres larves se développent aussi en parasites sur divers insectes et souvent avec des circonstances singulières : celle d'une Mouche brillante vit, comme la hideuse Mouche-Araignée, sur les petits des Hirondelles (1).

La femelle de la grande Scolie au front jaune s'attaque à la larve du grand Oryctès nasicorne, la blesse toujours dans un point donné et dépose un œuf dans la blessure qui reste ouverte et laisse la larve paralysée. Celle qui vient d'éclore introduit la partie antérieure du corps dans celui de sa victime et en dévore peu à peu la substance sans en offenser les téguments extérieurs, qui conservent, quoique vides, leurs formes primitives (2).

Les larves des Volucelles naissent dans les nids des Bourdons, dont elles dévorent les larves. Leurs mères, pour y déposer leurs œufs, semblent tromper la vigilance de leurs ennemis, dont elles ont la forme et les couleurs, pour s'introduire frauduleusement dans leurs souterrains.

Celles des Conops subissent leurs métamorphoses dans le corps des mêmes Insectes et en sortent par les intervalles des segments de l'abdomen, particularité que présentent aussi les larves des Rhypiptères (3), parasites des Guêpes, et dont le type organique

(1) Observation de M. L. Dufour.

(2) Observations de M. le marquis Spinola.

(3) Les Rhypiptères sont caractérisés par des ailes plissées en éventail, des élytres recouvrant plus ou moins les ailes, et, en avant des élytres, de deux

a nécessité, pour les trois espèces connues jusqu'ici, la formation d'un ordre qui marche de front avec ceux dont les cent mille espèces répandent leurs myriades d'individus sur tout le globe ; tant la chaîne des êtres est inégale dans ses anneaux, tantôt faible ruisseau, tantôt immense océan.

Les larves des Méloès présentent encore un singulier exemple de parasitisme : écloses dans la terre, elles montent sur les fleurs et s'attachent au corps des Abeilles qui viennent y puiser leur pâture. Celles-ci les emportent dans leurs ruches où les jeunes Méloès établissent leur demeure et subsistent de la nourriture préparée pour les Abeilles (1.)

D'autres larves vivent en parasites comme les vers intestinaux dans les bestiaux : ce sont les OEstres, dont l'introduction dans le corps de ces animaux est quelquefois si singulière. L'OEstre du bœuf insère un grand nombre d'œufs sous le cuir du dos ; les larves qui en proviennent s'y développent, y attirent les humeurs par la succion, y produisent des tumeurs assez analogues aux galles végétales, et en sortent pour se retirer dans la terre et y passer à l'état de Nymphe. L'OEstre des moutons (2) dépose ses œufs dans les narines de ces bestiaux, et les larves, à leur naissance, se mettent en mouvement, avancent à l'intérieur et pénètrent jusqu'aux sinus maxillaires et frontaux, où elles demeurent jusqu'à leur sortie (3). L'OEstre des chevaux, doué d'un instinct bien plus singulier encore, fixe ses œufs sur les épaules

---

petits corps crustacés, mobiles, en forme de petites élytres, rejetés en arrière, étroits, allongés, dilatés en massue et courbés au bout.

(1) Observation de M. Newport, qui ajoute : la croissance de cette larve est rapide, et sa forme change totalement ; elle perd ses antennes, ses jambes, tous ses appendices extérieurs, et devient, avant de se changer en nymphe, un corps épais et apode. Après sa métamorphose, l'insecte parfait reste dans sa cellule, sous terre, pendant l'hiver, et n'en sort qu'au printemps.

(2) Cephalemyia ovis.

(3) La larve de la Cephenemya trompe, vit dans les sinus frontaux du renne.

ou à la partie interne des jambes de ces animaux. Que deviennent les larves ? le cheval, en se léchant, les enlève à peine écloses, et les porte à la bouche, d'où elles arrivent à l'estomac, s'y cramponnent pour n'être pas entraînées avec les aliments (1), s'y agglomèrent souvent en se suspendant en grappes et s'y nourrissent de chyme.

Ce qui accroît encore le merveilleux de cet instinct, c'est que les OEstres choisissent les bestiaux les plus sains et les plus jeunes pour leur confier leurs œufs, et que les larves, loin de leur nuire, les maintiennent en bonne santé ; celles qui habitent dans l'estomac des chevaux facilitent la digestion; celles qui vivent dans les tumeurs des bœufs leur procurent une suppuration salutaire (2).

De ces diverses larves qui se nourrissent de substances animales et dont la vie est intérieure et plus ou moins inerte, nous passons à celles qui vivent de proie, à l'extérieur, avec plus ou moins d'activité, et dont l'instinct s'élève graduellement à une hauteur inconcevable. A la base de cette série se montrent les larves des Syrphes, qui naissent sur les tiges couvertes de Pucerons, et qui, bien qu'aveugles et sans pieds, en font un grand carnage, en allongeant la tête de côté et d'autre, et en perçant leur proie stupide de leur dard à trois pointes. Celles des Hémerobes, armées de leurs mandibules creusées en pompes aspirantes, dévorent aussi les Pucerons. Celles des Libellules cherchent insidieusement leur proie au fond des eaux, en approchent lentement, et tout-à-coup elles la saisissent en allongeant leur masque perfide qui s'ouvre en deux larges serres. Quelques-unes vivent aux dépens des Colimaçons ; c'est ainsi que la larve du Drile

---

(1) Ces larves respirent par le moyen de stigmates, qui sont recouverts par des espèces de lèvres évidemment destinées à les protéger contre les sucs qui se trouvent dans l'estomac.

(2) Observations de Réaumur et de Clark, l'un des vétérinaires les plus savants de l'Europe.

lorsqu'elle a choisi sa victime (1), monte sur la Spire, s'y accroche et attend patiemment que l'Hélice sorte de sa coquille et se mette à ramper. Alors elle se glisse sous le manteau du Mollusque dont elle fait sa proie, et elle en dévore plusieurs autres de la même manière, avant de passer à l'état de Nymphe (2). D'autres s'insinuent sous les écorces ou dans le bois, à la recherche des Insectes qui paraissaient le plus en sûreté, et elles restreignent ainsi leurs dévastations. Celle du Notoxe va découvrir les Vrillettes dans les trous dont elles criblent nos boiseries (3). Celle du Sirex géant, que l'on a accusée longtemps de dévaster les forêts de pins, est enfin réhabilitée et reconnue au contraire comme un des Insectes les plus utiles à ces forêts en

---

(1) Cette observation, faite primitivement par M. Mielzinski, a été renouvelée par M. Picard, d'Abbeville, enlevé récemment aux sciences naturelles. Cet excellent observateur ajoute que, lorsque cette larve s'est renfermée définitivement dans une coquille, elle en nettoie l'intérieur avec un soin étonnant, et au moyen des bouquets de poils qu'elle porte sur les côtés du corps, elle rejette au dehors une sanie noire et fétide, produit de la décomposition d'une portion de l'Hélice.

(2) Plusieurs autres larves d'insectes vivent en parasites dans les Hélices : on a signalé celles d'un Mélanophore, d'une Anthomyie (A. Canicularis). Les Osmies, qui font leurs nids dans les fentes des murs, les établissent quelquefois aussi dans les coquilles. La larve du ver luisant a été observée par M. Goureau. Il en trouva une qui attaquait une jeune Limace. Elle essaya à plusieurs reprises de la mordre et de la renverser ; mais le mucus abondant que sécrète ce Mollusque le tenant fortement attaché au sol, elle ne put y parvenir d'abord. Alors elle étendit son abdomen en arrière dans toute sa longueur, fit sortir le mamelon frangé qu'elle porte à l'extrémité du corps, et elle l'épanouit sur le sol pour y prendre un appui plus ferme, et tirant à elle la Limace qu'elle avait saisie avec ses mandibules, elle parvint, après diverses tentatives, à la renverser ; elle la traîna ensuite en reculant et en répétant la même manœuvre. De temps en temps elle lâchait prise, et courbant son abdomen, elle faisait passer l'ongle d'une de ses pattes dans la frange de son mamelon, comme pour le nettoyer, et lorsque ce moyen n'était pas suffisant, elle se servait de ses mandibules.

(3) Observation de M. Aubé, qui ajoute que lorsque cette larve a dévoré un de ces insectes, elle sort du trou qui le renfermait et se rend dans un autre qu'elle sait agrandir au besoin pour atteindre sa proie.

faisant une guerre incessante aux Scolytes, ces funestes déprédateurs des arbres résineux (1).

La larve du Staphylin (2) se creuse un trou profond, à l'ouverture duquel elle se tient en n'y cachant que son abdomen sans défense. De là, elle se jette sur tous les Insectes qui passent à sa portée. Celle de la Cicindèle (3) renchérit sur cet instinct en construisant un trou semblable, dont elle dissimule l'ouverture à fleur de terre en y tenant sa tête qui est très-large et écailleuse. Quand un Insecte vient à passer sur cette espèce de piége la larve, en inclinant brusquement la tête par un mouvement de bascule, le fait tomber au fond du trou et en fait sa proie. Celle du Ver-Lion (4), vermiforme et très-flexible, fait dans le sable de petits enfoncements coniques. Pour y parvenir, elle lance le sable en courbant son corps et le débandant comme un ressort ; ensuite cachée au fond de ce trébuchet, elle y attend le moment où quelque insecte y tombe, lève brusquement la tête, serre sa victime dans les replis de son corps et la dévore.

Enfin celle du Fourmilion, trop célèbre dans les fastes entomologiques pour la décrire encore, nous rappelle sa conformation anomale qui la contraint à une marche rétrograde, désavantage compensé par tant de facultés physiques et instinctives : la mobilité des articles des tarses, la flexibilité du cou, la forme aplatie de la tête, la conformation en pompes à siphon des robustes mandibules, et bien plus, l'usage qu'elle fait de ces moyens d'action; l'industrie avec laquelle elle forme son entonnoir par ses marches concentriques et en chargeant sa tête, à l'aide de l'une de ses pattes (5), de grains de sable qu'elle rejette au dehors; l'adresse et

---

(1) Observation commencée par M. le comte Lepelletier de Saint-Fargeau et vérifiée par M. le marquis Spinola.

(2) Observation de M. Leer, rapportée par M. Lacordaire.

(3) Observation de M. Desmaretz, rapportée par M. Lacordaire.

(4) Observation de Degeer.

(5) Lorsque la patte employée est fatiguée, celle qui lui correspond la rem-

la persévérance (1) qu'elle met à transporter sur son dos les pierres trop pesantes pour les jeter, sa patience à attendre, les pinces ouvertes, qu'un Insecte tombe dans le piége, et la vivacité avec laquelle elle lui lance une grêle de sable lorsque, s'accrochant sur le talus, il fait des efforts pour remonter.

C'est ainsi que la Providence prodigue à cette larve les lumières de l'instinct pour la dédommager du désavantage de sa conformation sous le rapport de la locomotion.

Précautions dont les larves servent avant de passer à l'état de nymphe.

Lorsque les larves sont arrivées au terme de leur développement, elles ont la prescience de la métamorphose que la plupart d'entre elles doivent subir et de l'état d'inertie dans lequel elles vont tomber. Alors elles commencent à prendre des précautions simples ou compliquées pour se mettre à l'abri du danger, et dont quelques-unes nous intéressent à un haut degré. Les unes se bornent à se retirer sous la terre ou dans le bois, ou à rester à découvert en s'attachant à quelque branche à l'écart, les autres se renferment dans des cocons ordinairement de soie, et diversifiés à l'infini.

Celles qui restent à découvert sont particulièrement les Chenilles des Papillons diurnes, qui avant de passer à l'état de Chrysalides, prennent les précautions les plus ingénieuses pour assurer leur tranquillité; les unes se suspendent verticalement par la queue (2), les autres, après avoir pris le même moyen, se garottent transversalement au moyen d'une ceinture de soie; et ces opérations hérissées de difficultés se font avec un art, un tact, une complication qui semblent le résultat de longues médi-

---

place; mais pour cela il faut que la larve traverse l'aire en ligne droite et qu'elle reprenne au point opposé ses circonvolutions en sens inverse (Jehan.)

(1) On l'a vu répéter jusqu'à sept fois de suite cette même manœuvre, offrant ainsi aux yeux du spectateur étonné et presque attendri, une image bien naturelle de l'infortuné Sysiphe. (Jehan.)

(2) Le papillon Io, etc.

tations. Pour se suspendre, la Chenille commence par fixer sur le lieu qu'elle a choisi un petit monceau de fils de soie présentant à sa surface un grand nombre de boucles ; elle y accroche ses pattes postérieures ; ensuite la Chrysalide, après s'être tirée de la dépouille de la Chenille par les contractions de son corps, parvient à s'y suspendre elle-même à l'aide de crochets dont sa queue est pourvue, et avec des efforts et une apparence de péril qui émeuvent le spectateur (1).

Celles qui se font des ceintures s'y prennent de plusieurs manières différentes, et non moins industrieuses, soit en fixant de nombreux fils de soie de chaque côté du plan de position du corps, en y portant alternativement la tête (2), soit en se glissant sous une ceinture qu'elles ont filée d'avance (3).

Les larves qui se préparent à passer à l'état de Nymphes en se fabriquant des retraites n'y emploient guères que la soie, mais avec une diversité infinie et une industrie quelquefois rivale de la nôtre, à laquelle elle fournit de précieux matériaux. Les unes, déjà revêtues de fourreaux comme celle des Friganes, se bornent à en fermer l'ouverture par un grillage. Une multitude d'autres se forment des cocons tantôt de diverses substances liées avec des fils de soie, tantôt de soie sans mélange. Les premières emploient des grains de sable, des parcelles de feuilles,

---

(1) « Quand la Chrysalide est entièrement hors de la peau de la Chenille, » elle saisit entre deux segments de son abdomen, comme avec une pince, une » portion de cette peau ; elle s'en sert en quelque sorte comme d'une échelle, et » arrive enfin à l'éminence soyeuse qui doit lui servir de support. » Lacordaire.

(2) Le Papillon du chou.

(3) Le Papillon Machaon. Les Chenilles du Polyommate Argus, qui, comme toutes les espèces de la même tribu, ont le corps très-court et rigide, après avoir courbé leur tête d'un côté et fixé un fil, se redressent, et, par une manœuvre difficile à décrire, passent leur tête sous ce fil, qu'elles attachent de l'autre côté et qu'elles poussent sous leur corps jusqu'à ce qu'il en occupe le milieu, en contractant et dilatant tour-à-tour leurs anneaux.

d'écorces, de la résine, les poils même dont elles sont revêtues. Parmi celles qui se servent de ce dernier moyen, nous citerons la petite Chenille qui se nourrit de lichen et qui forme son cocon en plaçant ses poils debout l'un à côté de l'autre, aussi régulièrement que les pieux d'une palissade, et les unit au moyen de quelques fils qui les obligent à se courber et à former une sorte de toit à leur sommet.

Une larve qui vit sur le pin maritime (1), s'établit dans le sillon que forme la feuille, se couvre d'une voûte de résine, artistement arquée, sous laquelle elle se forme ensuite un cocon de soie.

Celle du Charançon de la Scrophulaire (2) n'emploie pas cette substance, mais une humeur visqueuse, d'une nature analogue, qui transsude de la peau, couvre tout le corps d'une couche transparente à l'époque de la métamorphose et s'épanche sur la tige à laquelle l'insecte reste fixé. Ensuite la larve, en diminuant d'épaisseur, se dégage de cette couche, qui prend l'apparence d'une vessie et qui lui sert d'abri. Enfin elle pousse l'instinct jusqu'à vernir les parois intérieures de sa demeure d'un fluide dont le réservoir se trouve dans une poche située dans les derniers segments du corps, et qui est recueilli par les mandibules chargées de le mettre en œuvre (3).

Celles dont les cocons sont entièrement de soie en diversifient de mille manières la texture. Souvent une enveloppe très-lâche en recouvre une très-serrée. Quelquefois le tissu semble de gaze ou de dentelle (4). Le cocon du Paon de nuit est construit en forme de nasse à double entonnoir, de manière à faciliter la sortie du Papillon, et à interdire l'entrée aux Insectes ennemis. Les

(1) Celle de la Cécidomyie du pin, observée par M. L. Dufour.
(2) Cionus scrophulariæ.
(3) Observation récente de M. P. Huber, de Genève.
(4) Les cocons de quelques Teignes et de Coléoptères.

précautions vont quelquefois au point de suspendre le cocon à un long fil qui l'isole (1).

Les Chenilles qui vivent en société enveloppent leurs cocons individuels d'une toile, comme les Séricaires de Madagascar qui renferment souvent les leurs, au nombre de plus de 500, dans une enceinte de 3 pieds de hauteur.

Enfin les cocons varient quelquefois de contexture suivant le sexe des Chenilles. Ceux des Vers à soie qui doivent produire des mâles sont un peu plus garnis de soie aux extrémités, et par conséquent plus arrondis que ceux des femelles (2).

Mais tout cet intérêt s'efface devant celui qu'inspire la Chenille qui donne à l'homme son plus riche vêtement, qui fournit l'aliment de tant d'industries, qui a fait changer le nom de l'antique Péloponèse en celui de son arbre nourricier, et qui procure aux Chinois la matière, non-seulement de leurs somptueux tissus, mais encore de leurs habillements de papier et de leurs maisons de carton.

Nymphes et Chrysalide

Les Nymphes et Chrysalides, généralement privées de mouvement, présentent quelques exceptions singulières et quelques marques d'instinct que l'on ne s'attend pas à rencontrer dans cet état. Plusieurs trouvent des moyens de locomotion dans les contractions des segments du ventre et les pointes dont les bords sont munis. C'est ainsi que les unes montent et descendent alternativement dans leurs amples cocons (3); que d'autres, du fond de leurs retraites, gagnent l'ouverture quelquefois éloignée d'où l'Insecte ailé doit prendre son essor (4). Celles qui sont suspendues par la queue ont la faculté de tourner comme un fuseau

(1) Celui de quelques Ichneumonides. La Nymphe qui y est renfermée a la faculté de faire des sauts prodigieux.

(2) Lacordaire.

(3) L'Hépiale du houblon.

(4) Le Cossus Gâte-Bois.

et s'en servent pour se débarrasser de la dépouille de la Chenille. Quelques-unes exécutent des sauts qui montrent une grande force musculaire.

Insectes parfaits.

Les Insectes, parvenus au terme de leur développement, se dégagent de leur dépouille de Nymphe et de leurs cocons, et cette opération est encore empreinte de l'instinct prévoyant des larves, qui, en filant ces enveloppes, ont laissé la partie qui répond à la tête moins solide et s'ouvrant au moindre effort.

Quoique les Insectes parfaits aient généralement moins d'instinct que les larves, ils en montrent beaucoup encore; c'est même dans cet état que les Insectes sociaux, et à leur tête, les Abeilles, en sont si éminemment pourvus et qu'ils exécutent leurs travaux, prodiges d'industrie. Nous les considérerons dans leurs moyens de défense et de subsistance, dans leurs amours et dans les soins de la maternité.

Leurs moyens de défense, bien moins nécessaires que dans l'état de larves, en raison de leurs téguments plus solides, des organes plus développés de leurs sens, qui les prémunissent contre les dangers, et surtout de la faculté de les éviter par la course ou le vol, consistent, tantôt, pour les moins agiles, à se laisser tomber au moment où l'on va les saisir, tantôt à simuler la mort pour y échapper, ce qu'ils font quelquefois avec une imitation parfaite en étalant leurs membres, en les raidissant comme de véritables cadavres (1). Il y en a qui se couvrent de poussière. Ainsi le font les Réduves de nos appartements rarement balayés, et cette précaution est tellement instinctive que, lorsqu'elles muent et qu'on leur ôte les moyens de se procurer

(1) Les Géotrupes. La larve de l'Hydrophile non-seulement simule la mort comme tant d'autres, mais elle devient subitement flasque et molle, comme si elle avait cessé de vivre depuis long-temps. (Lacordaire). Cependant cet instinct n'est pas général dans les genres d'insectes où il se montre, et il est remarquable que lorsqu'on prend au filet la Zygène du Mélilot, il fait à l'instant le mort, tandis que ses congénères s'y débattent en voltigeant et en s'agitant sans cesse.

de nouvelles poussière, elles enlèvent laborieusement celle de leur dépouille pour s'en recouvrir (1).

D'autres éloignent leurs ennemis en exhalant des odeurs, ou en sécrétant des fluides qui leur répugnent, ou même en lâchant des décharges d'une merveilleuse artillerie, dont l'explosion et la fumée produite par une liqueur volatile leur a valu le nom de tirailleurs ou de bombardiers (2).

Un grand nombre cherchent leur sécurité en se creusant des terriers, comme les Courtilières, les Grillons, les Tridactyles. Ces dernières ont aux pattes antérieures une espèce de rateau et de truelle hérissée de poils, et, à l'aide des mandibules qui servent de pioches, elles creusent leurs souterrains, en raffermissent les parois, et y appliquent le ciment le plus lisse (3).

D'autres s'abreuvent de sucs végétaux : tels sont les Pucerons qui pullullent sur toutes les plantes, et dont la destination paraît être de restreindre la sève dans de justes bornes. Leur organisme est remarquable par deux tubes situés vers l'extrémité du corps et desquels sort une liqueur sucrée qui sert de premier aliment à leurs petits, et qui, répandue si généralement sur le feuillage, paraît constituer la miellée, et contribue en même temps à la substance d'une multitude d'Insectes. Leur fécondité est merveilleuse. Les nombreuses générations qui se succèdent chaque année sont vivipares, à l'exception de la dernière, et ne contiennent que des femelles qui naissent fécondées comme leurs mères. La dernière, en automne, comprend des individus des deux sexes ; ils s'unissent, et, cette fois, les femelles sont ovipares, et déposent

---

(1) Observations de M. Brullé.

(2) Les Brachines.

(3) M. L. Dufour, qui a fait cette observation, avait renfermé des Tridactyles dans un vase de verre pour les voir travailler. L'un d'eux sortit de sa retraite, se mit à récrépir toute la surface du verre, et se déroba ainsi à la vue de l'observateur.

sur les tiges leurs œufs qui supportent les rigueurs de l'hiver, et qui sont l'origine de nouvelles générations annuelles. La Sagesse suprême a sans doute donné une mission bien importante à ces petits êtres, puisqu'elle a modifié exclusivement en leur faveur les lois de la génération chez les Insectes, et qu'elle a étendu leur fécondité au-delà de toutes les limites connues.

Nourriture des insectes.

Les Insectes parfaits n'ayant pas d'accroissement à acquérir, et ne prenant de nourriture que pour entretenir leur vie, ce besoin est généralement moindre que dans les larves ; il est même nul, ainsi que l'organe de la nutrition, dans quelques races, telles que les Éphémères, les Œstres, qui traversent rapidement cette phase de la vie.

Les substances végétales ou animales sont le fonds ordinaire de la subsistance des Insectes parfaits comme des larves. Le suc des fleurs alimente la plupart de ceux qui sont munis d'une trompe; les uns se posent sur les corolles, les autres y enfoncent leurs longs siphons en planant au-dessus d'elles ; leurs essaims, si diversifiés de formes, de couleurs, de mouvements, font de chaque plante fleurie la scène la plus animée, et, quelle que soit la multitude des convives, le banquet est inépuisable, sans qu'il résulte aucun dommage de ces innocents larcins. Seulement il arrive que l'épais Bourdon, après avoir fait de vains efforts pour pénétrer dans les corolles à long col et d'étroite embouchure, a l'instinct ou plutôt l'esprit de faire une ouverture à la base, à l'aide de ses mandibules, et d'insinuer sa trompe dans les nectaires.

D'autres dévorent le feuillage, et nous ne connaissons que trop leurs dévastations. Les Hannetons, qui en sont aussi avides que leurs larves le sont des racines, ravagent les forêts, les dépouillent de verdure ; les Sauterelles, les Criquets, dans leurs fatales migrations, détruisent toute végétation, et Dieu les fit fondre sur l'Égypte, à la voix de Moïse, pour châtier Pharaon.

Parmi ceux qui se nourrissent de substances animales, les

uns vivent sur les cadavres et en accélèrent la dissolution. Jamais anatomiste ne disséqua les muscles avec autant d'art, n'en décharna si habilement le squelette, jusqu'aux moindres articulations, que les Nécrophores, les Sylphes, les Staphylins, les Dermestes. D'autres vivent aux dépens des Insectes : tels sont les Carabes et surtout le Calosome Sycophante, qui nous délivre d'un si grand nombre de Chenilles (1) ; les Libellules ou Demoiselles, ces infatigables chasseresses ; les Mantes, aux bras suppliants, aux serres rapaces, les Asiles, dont la trompe perce les corselets les plus épais, les Empis, ennemis des humbles Moucherons. Les autres s'abreuvent du sang des animaux supérieurs. Les Pupipares vivent en parasites sédentaires sur les Mammifères et les Oiseaux. Les OEstres et les Taons ne sont que trop connus par la guerre qu'ils font aux bestiaux, et Virgile lui-même les a décrits dans ces beaux vers :

Est lucus silari circâ, ilicibusque virentem
Plurimus alburnum volitans, cui nomen *asilo*
Romanum est, *Æstron* graii vertêre vocantis ;
Asper, acerba sonans ; quo tota exterrita sylvis
Diffugiunt armenta, furit mugitibus æther
Concussus, sylvæque, et sicci ripa Tanagri.

Le Cousin s'attaque particulièrement à l'homme ; il est au nombre des fléaux de la triste humanité : c'est pour se préserver de ses piqûres envenimées que le Lapon se frotte de graisse la figure et les mains et s'enveloppe d'une atmosphère de fumée, et ce dernier moyen paraît avoir donné naissance à l'usage du tabac, qui, avant de devenir un symbole de la paix dans le calumet des Caraïbes, et ensuite une ressource contre l'ennui, une

(1) M. Lamoureux, de Nancy, me dit un jour avoir observé que ces Insectes mettaient régulièrement douze minutes pour monter sur un arbre de son jardin, et en descendre avec une Chenille, qu'ils dévorent probablement quand ils sont rentrés sous terre.

jouissance pour les oisifs, était brûlé sous la hutte de l'Indien pour chasser par son odeur cet odieux parasite.

Amours des insectes.

Les Insectes manifestent dans leurs amours des instincts, la plupart vitaux, qui montrent toute l'importance du résultat, la perpétuité des espèces. Leur forme adulte est adaptée à cette grande destination : leur dernière enveloppe est leur robe nuptiale ; le rôle des deux sexes est généralement le même que dans les autres êtres animés : le mâle cherche, la femelle attire. Le mâle a les organes des sens et particulièrement les yeux et les antennes plus développés ; ceux de la locomotion, les ailes, les pieds ont plus de vigueur. La femelle, souvent cachée, trahit sa présence par des émanations, soit odorantes, soit lumineuses, quelquefois inaccessibles à nos sens. C'est ainsi que, si l'on transporte au centre d'une ville une femelle de papillon de nuit, les mâles quittent la forêt voisine, et arrivent en foule, attirés par l'odeur qu'elle exhale.

Celle du Cébrion se divulgue de la même manière dans le berceau souterrain où elle est éclose, et qui devient son lit conjugal avant qu'elle en sorte pour déposer ses œufs. Il en est de même de celle d'un Papillon (1), qui reste renfermée dans sa coque ; mais qui y pratique une ouverture par laquelle la fécondation s'opère ; ensuite elle ferme l'ouverture, et dépose ses œufs dans la coque, par couches entremêlées des poils blancs de son abdomen. Celle du Lampyre, connue sous le nom de Ver luisant, reléguée dans l'herbe par sa forme aptère, allume le soir son fanal de phosphore (2) et indique sa retraite aux mâles dénués de lumière, mais pouvus d'ailes.

On peut croire que d'autres femelles d'Insectes répandent une

---

(1) Observation de M. Saporta.

(2) Les Lampyres du nord de l'Europe répandent une lumière continue, égale et tranquille, tandis que l'espèce italienne, la Luciole, en répand une scintillante, qui jaillit, pour ainsi dire, par étincelles.

lumière qui, imperceptible à nos yeux, favorise également leurs amours, et, c'est ainsi que l'on explique l'ardeur avec laquelle les Noctuelles mâles, par une fatale erreur, se jettent dans la lumière de nos flambeaux et même dans les flammes, croyant poursuivre l'objet de leurs désirs (1).

Le même attrait d'un sexe pour l'autre donne lieu au vol impétueux des uns, aux danses aériennes de beaucoup d'autres. C'est souvent au sein des airs que les Insectes s'unissent, et quelquefois avec des circonstances bizarres. Nous avons vu dans de belles soirées d'été des milliers de couples d'Empis (2(tourbillonner auprès des eaux, chaque femelle, tenant en même temps au bout de sa longue trompe, une Mouche, un Cousin, une Ephémère qu'elle suçait.

Enfin les bruits que font entendre les Insectes ont souvent rapport à leurs amours : le chant de la Cigale, la stridulation du Criquet, le bourdonnement de la Mouche et tant de bruissements, de strideurs, de piaulements, de tapotements, de tintements, de murmures, de frémissements qui se font entendre du fond des gazons, de l'intérieur des écorces, de l'épaisseur des buissons, du sein des forêts, sont de doux appels qui ne se perdent pas dans les airs.

Soins maternels.

Après les amours viennent les soins de la maternité, qui présentent tous les degrés de l'instinct le plus simple jusqu'au plus compliqué. Ainsi la Gallinsecte, très-vive et vagabonde à sa naissance, se fixe bientôt sur une feuille ou une tige dont elle suce la sève ; son corps se renfle, s'arrondit, perd plus ou moins la forme animale et prend celle d'une galle végétale. Cette dilatation du corps s'opère en faveur des œufs nombreux qu'il ren-

(1) Ce qui paraît appuyer cette opinion, c'est la phosphorescence de quelques Chenilles, qui a été observée récemment par M. Gimmerthal, naturaliste russe, et par M. Boisduval.

(2) Empis livide.

ferme et qui y grossissent. Ensuite la mère les dépose sous elle, enveloppés dans un duvet cotonneux qu'elle élabore ; son corps se réduit en une double pellicule qui sert d'abri à ses petits même après qu'elle a cessé d'exister. Telle est la Cochenille, à qui nous devons la pourpre moderne, et qui nous donne en même temps un touchant exemple de la tendresse maternelle.

Les soins de la maternité se prolongent rarement au-delà de la ponte, et nous ne mentionnerons encore que les Punaises des bois et les Forficules (Perce-Oreilles) qui, comme les Scorpions, soignent leurs petits, les conduisent à la pâture, les rassemblent sous elles, avec la même sollicitude que la poule guide ses poussins. On pourrait dire comme Molière : Où l'amour maternel va-t-il se nicher ?

Nous avons déjà parlé de l'instinct plein de prévoyance avec lequel un grand nombre de femelles pourvoient à la sûreté de leurs œufs et les déposent à portée de la substance nécessaire aux larves lorsqu'elles en sortiront. Nous allons signaler celui avec lequel les autres déposent de la nourriture près de leurs œufs. Cet instinct appartient principalement à plusieurs familles d'Insectes Hyménoptères, tant solitaires que sociaux (1), et il est accompagné de l'art de construire des nids et des cellules avec des modifications infinies, et graduées depuis le procédé le plus simple jusqu'aux combinaisons les plus compliquées. Nous les divisons en deux sections : ceux qui préparent pour nourriture à leurs larves des Insectes ou des Araignées, et ceux qui leur destinent une pâtée de pollen ou de miel.

Parmi les premiers, les uns (2) se bornent à profiter d'un trou abandonné par un autre Insecte. Ils le nettoient, l'agrandissent, le revêtent d'une couche de terre ; ils y déposent ensuite un œuf

(1) Les Fossoyeurs, les Andrénètes, les Guêpiers et les Apiaires.
(2) Les Trypoxylons.

près duquel ils placent un insecte qu'ils viennent de prendre et de tuer, et ils se retirent après avoir fermé l'entrée avec de la terre.

D'autres (1) creusent des galeries souterraines souvent sur les terrains sablonneux en pente, et y déposent également avec leurs œufs des cadavres d'Insectes. C'est ainsi que le Philanthe apivore détruit une grande quantité d'Abeilles qu'il donne pour unique nourriture à ses larves.

D'autres (2) construisent aux angles des corniches, comme les hirondelles, un nid globuleux de terre formé d'un cordon en spirale, inférieurement percé de deux ou trois séries de trous qui servent d'entrées à autant de cellules; l'Insecte dépose un œuf dans chacune d'elles avec une Araignée ou une Mouche et en ferme les ouvertures.

D'autres (3) enferment dans leurs trous plusieurs Chenilles ou Araignées sans les tuer, mais en les piquant de leurs aiguillons de manière à leur causer une sorte de paralysie dont on ne connaît pas d'autre exemple, qui leur ôte les moyens de fuir, ou de nuire à la larve, et qui se prolonge jusqu'au moment où elles en sont dévorées.

D'autres (4) ajoutent à leurs galeries souterraines des tuyaux extérieurs, formés d'une terre pétrie, et recourbés en bas, soit pour les garantir de la pluie, soit pour rendre l'accès de l'intérieur plus difficile aux Insectes parasites. Ils les approvisionnent de dix à douze larves vivantes de Charançons (5), roulées sur elles-mêmes.

---

(1) Les Sphex, les Bembex. Ces derniers approvisionnent leurs larves de Bombyles, de Syrphes.

(2) La Pélopée.

(3) Les Pompiles.

(4) L'Odynerus spinipes.

(5) Celles du Phytonomus variabil

D'autres (1) creusent des trous dans les vieux murs, en prenant la singulière précaution de ne pas laisser tomber les parcelles de pierre ou de sable qu'ils détachent, mais de les emporter à quelque distance et dans différentes directions, afin sans doute de cacher leur travail. Ils donnent à ces trous la forme de bouteille à goulot étroit et recourbé; ils l'enduisent d'argile, et y renferment plusieurs Araignées et Chenilles en même temps que leurs œufs.

D'autres (2) établissent leurs nids dans les tiges sèches de la ronce en choisissant celles qui sont horizontales ou couchées vers la terre. Ils les creusent profondément en rongeant la moelle; ils les revêtent quelquefois de terre délayée, les divisent en loges de six à sept lignes de long, en nombre proportionné à la longueur de la tige, et séparées l'une de l'autre par une cloison de moelle et de terre (3). Enfin ils déposent successivement dans chacune d'elles un œuf, ainsi qu'une pâtée mielleuse (4) ou quelques petites Araignées empilées (5). Les larves ne tardent pas à éclore. Peu de jours leur suffisent pour atteindre le terme de leur développement. Elles tapissent alors leur loge de soie et tombent dans une sorte d'engourdissement qui dure dix à onze mois, avant de passer à l'état de Nymphe (6).

---

(1) L'Odynerus murarius. L'un de ces insectes ayant laissé tomber une de ces parcelles au pied du mur, la chercha, la trouva et l'emporta au loin. Observation de John Rennie.

(2) Les Odynerus rubicola, industrius. hospes, L. Dufour.

(3) Cet instinct de creuser la moelle des tiges sèches de la ronce est commun à un assez grand nombre d'Hyménoptères des genres Osmie, Cératine, Odynère, Solénie, Trypoxylon. Ils y déposent leurs œufs dans des loges diversement modifiées. Leurs larves sont souvent la proie d'autres Hyménoptères qui déposent leurs œufs près d'elles. Ils appartiennent au genre Stélide, Prosopis. Stigme, Pemphrédon, Chrysis, Hédychre, Ichneumon. L. Dufour.

(4) Osmia parvula. L. Dufour.

(5) Trypoxylon figulus.

(6) Le *Solenius lapidarius* (Crabronite), dépose ses œufs dans le bois mort

Dans le cours de ces diverses opérations, ces ingénieux Insectes nous montrent une crainte très-prononcée des dangers auxquels leur progéniture est exposée. Outre la précaution générale de fermer leurs galeries après y avoir déposé leurs œufs et les victuailles qu'ils destinent à leur larves, les uns (1), ayant à y enterrer cinq à six Insectes, ont le soin de boucher l'ouverture avec du sable, chaque fois qu'ils viennent d'en apporter un. D'autres n'y déposent d'abord qu'une seule Chenille et ferment l'entrée (2). Quelques jours après, lorsqu'ils jugent que la larve a consommé sa provision, ils lui en apportent une seconde en prenant la même précaution, et ainsi de même jusqu'à son entier développement.

Cette crainte n'est que trop justifiée par les nombreux Insectes parasites (3) qui épient le moment favorable pour se glisser furtivement dans ces galeries, afin d'y déposer également leurs œufs. Les larves qui en proviennent dévorent les vivres destinés à celles-ci, qui meurent d'inanition.

La Blatte porte à l'extrémité du corps un petit coffret contenant ses œufs; lorsque les larves sont près d'éclore, elle dépose son fardeau, le prend entre ses pattes de devant et y fait une ouverture dans toute sa longueur. A mesure que cette fente s'élargit, on voit sortir de petites larves roulées et attachées deux à deux; la mère, qui préside à cette opération, les aide à se

---

et dans les galeries que les larves d'autres insectes y ont creusées. Il divise ces galeries par des cloisons transversales, construites avec de la sciure de bois. Il pond un œuf dans chacune de ces cellules, et puis, il y entasse sans ordre, mais après les avoir mis à mort, dix à quinze Diptères destinés à servir de nourriture à sa larve; il paraît fort peu difficile sur le choix des espèces; car j'ai trouvé dans un seul nid des Stomoxes, des Cyrtonèvres, des Chrysogastes, des Anthomyes.

(1) Le Bembex tarsata. Lacordaire.

(2) L'Ammophila sabulosa. Lacordaire.

(3) Les Chrysis, quelques Chalcis, plusieurs Crabronites, tels que les Cerceris le Blepharipus pauperatus, le Corynopus tibialis.

développer, en les frappant doucement de ses antennes, en les touchant de ses palpes.

Le Psoque du Cytise seul peut-être entre les Insectes adultes, possède la faculté de filer, et dépose ses œufs sous un pavillon de soie qu'il ourdit et place sur la principale nervure de la feuille. Il se livre à ce travail avec toute la vivacité de l'amour maternel, courant d'un bord à l'autre de sa tenture pour attacher ses fils, les croisant dans tous les sens, les rapprochant au point d'en faire le tissu le plus serré. Un autre Psoque ne croit pas ses œufs en sûreté sous une seule tente; il en fabrique deux superposées; la supérieure à quelque distance de l'autre, composée de fils beaucoup plus forts, mais formant un tissu moins serré. Cette seconde tenture est toujours fermée d'un côté et ouverte de l'autre.

L'amour maternel inspire à la femelle du Scolyte, déprédateur des forêts, une précaution dont l'effet ne se produit qu'après sa mort : après avoir déposé ses œufs dans la galerie qu'elle s'est creusée dans le chêne, elle vient expirer à l'entrée qui se trouve ainsi obstruée, employant son cadavre même pour préserver sa progéniture contre les attaques des Insectes ennemis.

Un autre instinct singulier et qui se rapporte sans doute aussi aux soins de la maternité, est celui d'un Coléoptère(1) de la Guadeloupe et de Cayenne, qui scie horizontalement les branches du Mimosa Juga. Pour effectuer cette œuvre ardue, il saisit la branche de ses longues et robustes mandibules, et, par un vol circulaire et rapide, il parvient en peu d'instants à la couper, quoique plus épaisse qu'un canon de fusil, comme avec un instrument tranchant; mais si nous trouvons cette opération difficile, nous ne trouvons guères moins de difficulté à en découvrir le motif. L'auteur de l'observation, M. Lherminier, présume que le but

(1) Le Macrodontia cervicornis.

que se propose la Saperde est de préparer une certaine quantité de sciure qu'elle reprend ensuite pour lui confier sa faible progéniture.

Si cette explication ne paraissait pas satisfaisante, ne pourrait-on pas présumer que cet Insecte scie les branches pour déposer ses œufs dans la moelle qui en occupe le centre, à peu près comme fait le petit Charançon, qui coupe les jeunes rameaux encore herbacés de nos pommiers après avoir inséré un œuf dans la partie qui est tombée à terre, et nourrit la larve qui ne tarde pas à éclore?

Les Scarabées (1) forment laborieusement une boule volumineuse de fiente; ils y déposent un œuf dont la larve y trouvera abri et subsistance. Ils roulent cette boule dans un trou et le recouvrent de terre. Le mâle et la femelle y travaillent en commun. Cependant, par une erreur remarquable par ses résultats, les Égyptiens ont cru que le Scarabée n'avait pas de femelle, qu'il se propageait de lui-même; ils en ont fait dans leurs hiéroglyphes le symbole de l'homme et de la fécondité, et il est devenu l'un des objets de leur vénération.

Les Insectes qui déposent près de leurs œufs une pâtée de pollen mêlé de miel, ont pour faire cette récolte le corps et les pieds hérissés de poils et les tarses postérieurs dilatés en une sorte de cuiller pour la contenir. Ils montrent une industrie progressive bien plus grande encore que les précédents, favorisée par une organisation appropriée à la construction de cellules, et, dans les familles supérieures, par la sociabilité qui les réunit en grandes agglomérations; par l'existence, dans leurs associations, d'un grand nombre d'individus neutres, ou plutôt de femelles aux organes sexuels avortés, qui sont uniquement destinés aux travaux de la communauté, et surtout par le prodi-

(1) Les Ateuchus.

gieux développement de l'instinct, qui confond notre raison et manifeste la sagesse suprême.

Cette série commence, comme la précédente, par un groupe, les Andrènes, qui se contentent de déposer leurs œufs dans des trous au fond desquels elles placent une pâtée pour la nourriture des larves. Les Collètes, qui en sont voisines, enduisent leurs souterrains d'une sorte de gomme et les divisent, avec la même substance, en plusieurs cellules superposées, de la forme d'un dé à coudre. Les Mégachiles, dont nous avons déjà parlé, garantissent leurs œufs en tapissant leurs galeries souterraines de fragments de feuilles ou de pétales de fleurs qu'elles découpent avec beaucoup d'adresse, donnant toujours convenablement à ces fragments la forme ronde, ou de demi-cercle, ou de croissant, suivant l'usage qu'elles veulent en faire. Les Anthidies se servent du duvet des fleurs labiées, au lieu de feuilles et de pétales. D'autres Mégachiles sont maçonnes. Au lieu d'établir leurs nids sous la terre, elles forment un tas de terre à l'angle d'un rocher ou d'un mur et y construisent plusieurs cellules dont l'intérieur est poli avec un grand soin.

Plusieurs Osmies et Cératines établissent leurs cellules dans les tiges de ronce, comme les Odynères, dont nous avons fait mention.

D'autres Osmies s'emparent de coquilles vides (1), y construisent plusieurs cellules séparées par des cloisons papyracées et en ferment l'ouverture avec un opercule d'une sorte de carton.

Les Halictes forment une transition singulière entre les Insectes solitaires et les sociaux. Les femelles construisent seules des cellules de terre sous la forme de cornues, dans lesquelles elles déposent leurs œufs; mais elles se réunissent à plusieurs pour creuser une galerie souterraine et une sorte de vestibule

(1) Particulièrement celles de l'Hélix aspersa et nemoralis.

commun qui communique à chacune des cellules, et dont la voûte est soutenue par de nombreux piliers.

Insectes sociaux.

Parvenus aux Insectes sociaux, dont l'instinct va nous offrir tant de merveilles, nous observons dans leur mode d'existence un phénomène qui leur est propre : c'est la présence dans leurs sociétés d'individus neutres chargés de tous les soins domestiques.

La grande fin des sociétés d'Insectes étant, comme il a été observé, la rapide multiplication dans ces espèces, la Providence a employé des moyens extraordinaires pour assurer l'accomplissement de ce dessein, en créant dans chaque société un ordre particulier d'individus, qui, dégagés de toute occupation sexuelle, pussent se dévouer entièrement au travail, et affranchir ainsi les femelles de toute autre fonction que de pourvoir l'association des œufs nécessaires pour le maintien de la population dans son état normal (1). Ces neutres sont ordinairement des femelles dont les organes de la génération sont oblitérés.

Bourdons.

La progression de la série nous offre d'abord ceux qui forment des sociétés annuelles seulement. Les Bourdons se présentent les premiers, et, quoique très-supérieurs aux Insectes précédents, ils ne sont guère aux suivants que ce que le sauvage hottentot est à l'homme civilisé. Nous bornant au précis de leur histoire, nous prendrons une femelle fécondée de Bourdon au moment où, ranimée par le printemps et sortant de la retraite, elle creuse un chemin souterrain et puis une cavité dont elle recouvre la voûte de mousse cardée avec beaucoup de soin, et d'une légère couche de cire. Cette substance dont nous avons à parler pour la première fois et que nous retrouverons bien plus artistement employée dans les Abeilles, est une élaboration du miel, particulière à ces Insectes et qui sort par les incisions de l'abdo-

(1) Kirby.

mon. Ensuite le Bourdon forme une ou plusieurs masses arrondies de pollen dans lesquelles il dépose quelques œufs, d'où sortent au bout de peu de jours des larves d'ouvrières. Ces larves se nourrissent du pollen, et à mesure qu'elles le consomment, leur mère en apporte de nouveau qu'elle applique aux masses primitives. Lorsque ces larves ont atteint le terme de leur développement, elles se filent une coque de soie ovale, modelée sur leur corps, et dans laquelle elles passent à l'état de Nymphe. Ces coques, accolées les unes aux autres, forment une sorte de rayon ou de gâteau irrégulier, grossière ébauche de ceux des Abeilles. Aussitôt que ces Nymphes sont transformées en ouvrières, elles travaillent avec leur mère à agrandir le nid et à apporter du pollen à leurs sœurs qui sont encore à l'état de larves. Peu après, la mère pond de nouveau, mais cette fois ce sont des œufs de femelles et de mâles, et elle les dépose dans les coques vides d'où sont sorties les ouvrières; celles-ci ont bientôt à nourrir les jeunes larves et elles le font, non plus avec du pollen, mais avec du miel, c'est-à-dire, le suc des fleurs élaboré dans leur estomac; de plus, elles en font un approvisionnement; elles en remplissent les coques vides et des espèces de godets qu'elles fabriquent en cire. Lorsque ces mâles et ces femelles, plus petits que leur mère, arrivent à l'état adulte, ils s'unissent, et ces dernières pondent à leur tour des œufs, mais de mâles seulement, destinés à féconder les jeunes femelles qui doivent passer l'hiver et fonder de nouvelles familles. Bientôt après, l'automne arrive, les mâles meurent et ensuite le reste de la famille, à l'exception de ces dernières femelles, qui se dispersent et s'abritent jusqu'au printemps suivant.

Dans toute cette économie sociale, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est l'ordre et la convenance avec lesquels il naît d'abord des ouvrières pour aider leur mère dans les soins d'une

nombreuse postérité (1) et ensuite une première génération de mâles et de femelles qui, ne devant vivre que pendant les beaux jours, n'ont qu'une complexion délicate, et enfin une seconde, plus robuste, dont les femelles doivent résister à la rigueur des gelées, et qui sont destinées à propager l'espèce l'année suivante. Quelle admirable concordance entre les besoins et les facultés, entre la fin et les moyens (2) !

Les Guêpes forment, comme les Bourdons, des sociétés annuelles qui sont constituées de la même manière, excepté que la femelle qui a commencé seule le guêpier, après avoir donné naissance à des ouvrières, produit des mâles et des femelles sans qu'il y ait une seconde génération dans l'année ; mais, si, sous ce rapport, la nature des Guêpes est moins remarquable que celle des Bourdons, elle l'est incomparablement davantage sous celui de l'industrie. C'est à peine si elles cèdent le pas aux Abeilles dans l'art de bâtir, et aussi dans l'activité qu'elles mettent à nourrir leurs larves. Guèpes.

Une femelle de l'espèce ordinaire, sortant de sa retraite hivernale, cherche une cavité sous quelques racines. Elle commence par construire quelques cellules formant un fragment de gâteau, qu'elle suspend par des piliers au haut de la cavité. Ces cellules, d'une délicatesse extrême, ont la forme hexagonale comme celles des Abeilles, tant admirées par les géomètres. Elle ébauche en même temps l'enveloppe qui, plus tard, entourera entièrement le guêpier. La matière dont elle se sert pour ces

---

(1) Les nids de Bourdons contiennent deux à trois cents individus.

(2) Suivent M. Bydder, le Bourdon terrestre, lorsqu'il est couvert de Mites (Gamasus Gymnopterorum), qui l'infestent si souvent, a le singulier instinct de se poser sur une fourmilière et de la troubler en grattant la terre. Les Fourmis irritées sortent et l'attaquent. Le Bourdon cependant est en sûreté contre leurs morsures par son épaisse fourrure ; mais les Mites en sont les victimes ; elles sont saisies par les Fourmis et elles sont où dévorées ou emportées, tandis que le Bourdon, ainsi délivré de ses parasites, reprend sa vigueur et s'envole.

travaux est une sorte de papier très-friable, composé de particules de bois sec qu'elle hache de ses mandibules, humecte de salive et met en œuvre avec un art infini. L'enveloppe, en apparence grossière, est composée de nombreuses couches de cette substance, en forme de larges valves convexes, attachées les unes aux autres par leurs côtés, superposées et espacées de manière à donner de l'épaisseur à l'ensemble et parfaitement disposées pour préserver le guêpier de l'humidité extérieure.

Les cellules, posées verticalement et l'ouverture en bas, forment des gâteaux horizontaux d'un seul rang, remplissent l'intérieur par étages suspendus les uns sous les autres par de nombreux piliers, et laissent seulement l'intervalle nécessaire pour la circulation d'une population active de plusieurs milliers d'individus.

Nous avons laissé la fondatrice de la colonie au moment où elle avait construit quelques cellules. Elle dépose un œuf d'ouvrière dans chacune d'elles. A la naissance des larves, elle les nourrit en leur donnant la becquée comme la mère des oiseaux, soit du suc des fleurs, ou des fruits, soit d'insectes broyés et réduits en pâte. Avant de passer à l'état de nymphe, ces larves s'enferment dans leurs cellules, en filant un couvercle de soie. Les ouvrières, dès leur naissance, se mettent à l'œuvre, continuent le merveilleux édifice, nourrissent les nouvelles larves qui éclosent, et même leur mère, qui ne quitte plus le guêpier, et ne s'adonne dorénavant qu'aux devoirs que lui impose son extrême fécondité. Cependant, jusques vers le milieu de l'été, elle ne met au jour que des ouvrières, tant elle a besoin d'auxiliaires pour ses travaux. Enfin elle s'occupe de sa postérité. Ses ouvrières, mues par un instinct de prévoyance, donnent aux cellules des dimensions supérieures à celles des autres et de deux grandeurs différentes, et elle dépose dans les plus grandes des œufs de femelles ; dans les autres, des œufs de mâles au nombre de plusieurs centaines. Lorsque cette génération est parvenue

à l'état adulte, au commencement de l'automne, la fécondation a lieu ; les mâles y survivent peu ; les femelles se dispersent dès les premiers froids, et elles cherchent des abris contre les rigueurs de l'hiver. Enfin, les ouvrières ne trouvant plus de nourriture pour les larves qui restent à éclore, leur donnent la mort et tardent peu à périr elles-mêmes, ainsi que leur mère. C'est ainsi qu'un seul et chétif Insecte, dans le court espace d'une belle saison, produit en une seule génération une famille prodigieusement nombreuse, élevée, nourrie, logée avec des soins infinis et qu'il édifie, avec le concours de ses enfants, l'un des monuments les plus merveilleux de l'instinct animal.

Indépendamment des travaux que nécessite la construction des guêpiers, ces Insectes ont à pourvoir à la nourriture non-seulement des larves, mais des femelles, des mâles et des ouvrières retenus à l'intérieur, et c'est pour remplir cette fonction de pourvoyeuses que les Guêpes se jettent avec tant d'avidité sur nos fruits. Quand nous les accusons de voracité, elles ne sont animées que d'un zèle extrême pour la subsistance de tout un peuple de vingt à trente mille individus. A leur retour au guêpier elles se posent au sommet, dégorgent quelques gouttes de liqueur sucrée que viennent recevoir leurs compagnes ; et ensuite elles vont en distribuer aux larves dans leurs cellules.

Le spectacle plein d'intérêt que nous donnent ces petites créatures est bien propre à combattre l'aversion qu'elles nous inspirent par leur importunité, leurs brigandages, les déprédations qu'elles font de nos fruits, et la douleur que nous causent leurs piqûres quand nous les irritons. Elles ont droit à notre admiration bien plus qu'à notre haine.

Des sociétés ou plutôt des familles annuelles d'Insectes, nous passons aux permanentes ; et notre étonnement redouble à la vue du développement que prend l'instinct dans les Abeilles, les Fourmis, les Termès, ces petits êtres dans lesquels cette faculté se montre dans sa plus haute puissance. Abeilles.

Les Abeilles sont de la même famille que les Bourdons ; elles nourrissent également leurs larves de pollen et de miel; élaborent la cire ; elles ont comme les Guêpes l'art de construire des alvéoles hexagones et d'en composer des rayons : leurs sociétés sont également formées de femelles, de mâles et d'ouvrières. Elles leur ressemblent donc sous des rapports essentiels, et elles ne font en quelque sorte que réunir les facultés des unes et des autres ; mais elles le font avec tant de perfectionnements ; leur économie sociale est tellement développée par une multitude de lois relatives à la sûreté, à la salubrité, à la perpétuité de leurs associations, qu'elles ont une supériorité immense, et que leur histoire a intéressé les hommes depuis les premiers âges du monde. Il est vrai qu'à tous les prodiges de l'instinct elles joignent des qualités qui nous les rendent précieuses. La production de la cire et du miel, que nous détournons à notre profit, au moyen de l'espèce de domesticité à laquelle nous les avons asservies, les met au premier rang des animaux inférieurs qui sont utiles à l'homme, et il semble que la sagesse suprême nous ait amenés par nos intérêts matériels, à la connaissance de ces merveilles de la création par lesquelles elle se révèle à notre intelligence.

Voici les principales différences qui distinguent les Abeilles des deux familles précédentes :

Les ouvrières se divisent en deux variétés, se partageant le travail. Quoiqu'elles soient de forme presque semblable, les unes produisent la cire et la mettent en œuvre, les autres fournissent le miel et sont chargées d'en nourrir les larves et d'en faire les approvisionnements.

Au lieu de construire leurs gâteaux d'une sorte de papier, comme les Guêpes, les Abeilles emploient la cire ; au lieu de les établir horizontalement, elles le font verticalement ; au lieu de les former d'un seul rang, elles les adossent l'un à l'autre et d'une manière admirablement combinée pour épargner l'espace et la matière. Comme les cellules ont le fond légèrement concave et

formé de trois portions triangulaires, ces portions font partie du fond de trois cellules du rang opposé (1).

Au lieu d'employer, pour garantir les parois de leur demeure, la même matière dont elles forment leurs gâteaux, comme les Guêpes, les Abeilles se servent d'une gomme résineuse nommée propolis, qu'elles recueillent sur les bourgeons des arbres, tels que le peuplier noir.

Au lieu que les sociétés de Guêpes et de Bourdons doivent leur naissance à une seule femelle, celle des Abeilles commence par un essaim composé d'une femelle nommée reine, d'un grand nombre de mâles nommés faux Bourdons, et d'une multitude d'ouvrières animées de l'activité la plus industrieuse.

Lorsque les habitants d'une ruche sont devenus trop nombreux, un essaim s'émigre, vers le mois de mai, et il va s'établir dans le creux d'un arbre ou d'un rocher, s'il n'est pas recueilli par l'homme. Les ouvrières commencent par calfeutrer leur demeure au moyen de la propolis; ensuite elles construisent des alvéoles avec tant d'activité qu'on en compte plus de cent par jour, quoique le nombre des ouvrières soit encore peu considérable. Ces premières cellules doivent servir de berceau à des ouvrières. Dix à douze jours après, elles en font de plus grandes, mais en moindre quantité pour des mâles, et enfin quelques-unes plus spacieuses encore dont le nombre ne dépasse jamais vingt-sept, pour des reines. A mesure que ces cellules sont construites, la reine dépose un œuf dans chacune d'elles en mettant un jour d'intervalle entre la ponte de ceux qui doivent produire des reines. Les larves éclosent le troisième jour après la ponte. Alors les ouvrières les nourrissent d'une bouillie composée de

(1) Cette disposition peut être rendue palpable au moyen d'une expérience fort simple : introduisez trois épingles dans l'intérieur d'une cellule, et percez-en le fond au centre des trois chambres qui le constituent, chacune d'elles aboutira alors à une cellule différente du côté opposé. Audouin.

pollen et de miel, élaborée dans leur estomac, et différente suivant le sexe et la qualité que doivent avoir les Abeilles. Cinq jours après, les ouvrières ferment l'entrée des cellules d'un couvercle de cire, et à la fin du troisième jour elles passent à l'état de Nymphe. Enfin sept jours et demi sont nécessaires pour amener les Nymphes à l'état ailé.

La ruche devenue trop peuplée à son tour par cette génération, la reine mère en sort avec un premier essaim ; elle va fonder une nouvelle colonie et cède l'empire à la jeune reine qui sort la première de son berceau. Celle-ci tarde peu à prendre l'essor, ainsi que les mâles, et la fécondation a lieu dans les airs. Une seconde reine ne tarde pas à naître, et il en résulte la sortie d'un nouvel essaim ou un combat entre les deux reines, dont l'une succombe. Ces scènes se renouvellent plusieurs fois et l'une des reines victorieuses s'assure la puissance en perçant de son dard toutes les Nymphes royales qui restent à éclore ; peu après les ouvrières immolent tous les mâles devenus inutiles, et qui ne peuvent opposer de résistance étant dénués d'aiguillon. Enfin l'hiver arrive ; la société tombe alors dans une sorte d'assoupissement, et au retour du printemps, elle recommence la même série d'actions que nous venons d'esquisser.

Mais dans cette esquisse combien de faits accessoires ou accidentels nous avons omis : les soins empressés des ouvrières pour leur reine, le cortége qu'elles lui font pendant la ponte, le miel qu'elle lui présentent au bout de leur trompe ; la garde de la ruche qui leur est confiée ; les sentinelles attentives qui se relèvent autour de l'entrée et la reconnaissance qu'elles font de tous les individus qui se présentent, en les palpant de leurs antennes (1), la salubrité de la ruche, qu'elles y entretiennent surtout en renouvelant l'air par une ingénieuse ventilation au

(1) Une souris s'étant introduite dans une ruche, et les ouvrières ne pouvant la mettre dehors, prirent le parti de l'envelopper de propolis.

moyen de la vibration de leurs ailes. Arrive-t-il que la sortie d'une jeune reine de son alvéole doive être retardée jusqu'au moment où la population puisse fournir à un nouvel essaim, les ouvrières la constituent prisonnière, en renforçant le couvercle de sa cellule; cependant elles ont le soin de la nourrir, et à cet effet elles pratiquent à l'alvéole une ouverture par laquelle la reine captive passe l'extrémité de sa trompe, et elles y versent du miel.

Arrive-t-il qu'une reine meure sans laisser d'héritier au berceau, ses sujettes réparent sa perte en transformant une larve d'ouvrière en larve royale, en lui donnant la nourriture réservée aux reines et en agrandissant son alvéole; faculté prodigieuse réservée pour leurs crises en quelque sorte politiques, et proportionnée aux intérêts de leurs grandes populations.

Telles sont sur les Abeilles nos connaissances actuelles si supérieures à celles qu'avait recueillies l'antiquité. Elles sont fondées sur les observations les plus authentiques et en grande partie le fruit de la science expérimentale moderne; et comme les œuvres de Dieu sont d'autant plus admirables qu'elles sont mieux connues, tous les phénomènes que les Abeilles dévoilent à nos yeux éclairés par la vérité, l'emportent infiniment sur les fausses merveilles que leur attribuaient les anciens qui avaient sur ces petites créatures les idées les plus confuses et les plus erronées. Ils les faisaient naître, soit au sein des fleurs, de germes qu'elles transportaient dans leur alvéoles (1), soit du sang des Taureaux (2); elles couvaient ces germes comme les oiseaux (3); les rois (ils appelaient ainsi les reines) ne passaient pas par l'état du Ver (4);

---

(1) Pline.
(2) Virgile, Géorgiques.
(3) Aristote.
(4) Aristote.

elles affrontaient les vents, lestées d'un grain de sable (1). Elles se livraient des combats dans les airs ; le miel qu'elles recueillaient était une rosée du ciel. Cependant Aristote, en rapportant, sans les adopter, les opinions qui étaient émises de son temps, en cite une qui se rapproche de la vérité, et d'après laquelle les Abeilles sont produites par les rois de la ruche, que quelques-uns même appellent les mères à cause de leur fécondité. Suivant une autre, les faux Bourdons sont reconnus comme des mâles qui fécondent les Abeilles (les ouvrières).

Au milieu de cette grande confusion les anciens avaient pour les Abeilles la plus grande admiration fondée sur leur industrie et leur économie sociale. Ils les exaltaient au-dessus de l'homme lui-même. A leur infatigable et féconde industrie, dit Pline, quels nerfs, quelles forces, quel génie humain pourrions-nous comparer (2)? Ils leur attribuaient une nature en quelque sorte divine, ils pensaient qu'un céleste rayon, dans leur sein fut versé (3).

C'était surtout comme productrice du miel qu'elles étaient glorifiées : « l'Abeille est petite entre les animaux qui volent, » dit l'auteur de l'Ecclésiastique, et cependant son fruit l'em» porte sur ce qu'il y a de plus doux. » Elles inspiraient à l'imagination des Grecs les fictions les plus gracieuses : elles avaient partagé avec la chèvre Amalthée l'honneur d'être les nourrices de Jupiter enfant, qui, par reconnaissance, leur avait donné leur merveilleux instinct. Pindare, dans son enfance, ayant été exposé dans une forêt, avait été nourri de miel par des Abeilles sauvages. Un essaim d'Abeilles était venu se poser sur les lèvres de Platon au berceau, présageant la douce et divine éloquence

(1) Virgile.
(2) Virgile.
(3) Virgile. Aeri mollia cœlestia dona.

de celui qui devait préparer les Grecs aux lumières de l'Évangile.

La science moderne, en dissipant l'obscurité dont était environnée l'histoire des Abeilles, leur a acquis des droits à une admiration mieux motivée encore. Elles sont toujours un des chefs-d'œuvre de la création animale. Elles proclament toujours la sagesse suprême ; si leur miel n'est plus le plus doux, le plus subtil, le plus salubre des sucs (1), leur cire continue à brûler sur nos autels, et elles sont encore l'emblème de la Providence.

En présentant à la contemplation de l'homme l'Abeille et tous les prodiges de son organisation, de son instinct, de son économie sociale, de ses constructions et des dons qu'elle nous fait, la sagesse suprême semble arrivée au degré le plus élevé qu'elle voulait atteindre : elle n'a créé aucun Insecte en effet qui égale l'Abeille dans l'ensemble de ces propriétés. Cependant, comme si elle voulait entretenir notre admiration en en diversifiant l'objet, elle a opposé au spectacle dont nous venons de donner un léger aperçu, celui d'un autre Insecte qui, malgré d'assez grandes similitudes, présente des qualités si différentes qu'il semble fait pour en être le contraste, et qui, sous des rapports nouveaux, est encore plus admirable : c'est la Fourmi.

Fourmis.

Tels sont ses points de rapport avec l'Abeille : elle est de l'ordre des Hyménoptères, c'est-à-dire qu'elle a quatre ailes, une trompe et des mandibules; elle forme des sociétés permanentes, composées de femelles, de mâles et d'ouvrières ; ces dernières seules, chargées des travaux, construisent des habitations, rendent des soins aux femelles, leur forment un cortége pendant la ponte, nourrissent les larves, et ouvrent les coques des Nymphes.

En regard de ces ressemblances, voici les principales diffé-

(1) Pline.

rences : les Fourmis, mâles et femelles, seuls entre tous les Insectes, à l'exception des Termès, dont il nous reste à parler, perdent leurs ailes après la fécondation, et les ouvrières n'en ont jamais; leurs antennes sont douées d'un tact beaucoup plus sensible, elles ne recueillent pas le pollen des fleurs, elles ne sécrètent ni la cire, ni le miel; le suc des nectaires n'est pas leur nourriture, au moins ordinaire; elles ne commencent pas leurs associations par des essaims, mais par une seule femelle; elles n'édifient pas leurs fourmilières avec régularité; elles n'y construisent pas de cellules pour les larves ; au lieu d'une seule femelle, qui régit exclusivement la société, il y en a plusieurs vivant paisiblement ensemble et coopérant à augmenter la population. Parmi elles, point de massacre des mâles devenus inutiles, et des femelles rivales; ne construisant pas de cellules pour recevoir les œufs, elles les déposent par terre; les ouvrières les réunissent en petits tas; elles ne connaissent pas le sexe des individus qui doivent en sortir, et elles n'ont pas l'art de convertir en larves de femelles celles de leur condition lorsque les besoins de l'état l'exigent; enfin, moins policées, peu soucieuses de l'ordre, ignorant les pratiques d'hygiène, telle que la ventilation, des Abeilles, elles paraissent connaître moins le confortable, les délicatesses de la vie sociale; mais si elles ne jouissent pas de toutes les prérogatives qui ont été accordées à ces dernières, elles en possèdent d'autres qui les en dédommagent amplement. Au lieu de prendre pour principale nourriture le suc des fleurs, les Fourmis la trouvent dans la liqueur sucrée qu'élaborent les Pucerons et les Gallinsectes (1); elles emploient les moyens les plus diverfiés et les plus ingénieux de se la procurer, au point de transporter ces Insectes et même leurs œufs dans leurs fourmilières, de les

(1) Les Fourmis du Brésil transportent dans leurs nids les Cicadelles comme les Pucerons.(Lacordaire.)

soigner, de les nourrir et d'en faire, en quelque sorte, leurs bêtes laitières.

Des Fourmis du Mexique (1) se procurent leur subsistance d'une manière non moins singulière. Parmi elles il y a deux sortes d'ouvrières, comme parmi les Abeilles : la première, de forme ordinaire ; la seconde, dont le ventre, susceptible d'une grande distension, prend la forme sphérique et devient énorme et diaphane ; la première est active, sort de la fourmilière, et y revient chargée de provisions alimentaires qu'elle distribue à la seconde. Celle-ci, qui est sédentaire, et même à peu près immobile, élabore de cette nourriture une espèce de miel qu'elle dégorge dans des réservoirs analogues aux alvéoles des Abeilles et qui sert aux besoins de la fourmilière. Ces fonctions exclusivement culinaires, qui ont une apparence burlesque, se rapportent à quelque circonstance encore inconnue, et nous en admirerons sans doute la convenance lorsque nous connaîtrons la nature des provisions qu'apportent les pourvoyeuses.

Non contentes d'avoir des animaux domestiques, les Fourmis se procurent des esclaves en faisant la guerre à des tribus d'autres Fourmis, dont elles enlèvent les ouvrières dans l'état de larves et de nymphes. Les jeunes Ilotes qui proviennent de ces razzias, adoptent les fourmilières où elles se sont développées, se livrent à tous les travaux domestiques, construisent les cases, soignent les œufs, nourrissent les larves de leurs ravisseurs, avec le même zèle qu'elles auraient montré dans les habitations de leurs mères.

Cet empire qu'exercent les Fourmis sur d'autres races dont elles font leur bétail et leurs serfs, constitue une grande supériorité instinctive, non-seulement sur les Abeilles, mais encore sur tous les autres animaux ; elles ne partagent qu'avec l'homme,

---

(1) Observation récente de M. le baron de Normann, envoyé du gouvernement belge au Mexique.

mais avec toute la différence du relatif à l'absolu, de l'instinct à l'intelligence, le privilége de les asservir et d'utiliser leur vie et leurs travaux.

Elles sont encore supérieures aux Abeilles dans les rapports qu'elles ont entre elles-mêmes. Tandis que celles-ci, si zélées pour la nourriture des larves, si empressées près de leur reine, se montrent assez indifférentes les unes pour les autres, et concourent aux mêmes occupations sans être en communication, au moins distincte, sans se donner ou recevoir d'impulsions entre elles, les Fourmis ont entre elles les relations les plus affectueuses; elles s'aident réciproquement, s'avertissent des dangers, volent au secours les unes des autres : rencontrent-elles une de leurs compagnes blessée, elles s'empressent de l'emporter dans leur demeure. On a vu une Fourmi s'approcher de plusieurs de ses compagnes auxquelles on avait coupé les antennes, et déposer sur les plaies une goutte de liqueur transparente sortie de sa bouche et dont elle connaissait sans doute la propriété vulnéraire (1). On a vu une fourmilière partagée en deux parties avec leurs habitants, l'une d'elles prisonnière, isolée au moyen de l'eau et entièrement séquestrée de l'autre. Au bout de quatre mois, quelques Fourmis de celles qui étaient en liberté, ayant pu franchir l'obstacle qui les séparait des autres, les reconnurent et les délivrèrent successivement de leur prison (2).

Ces communications bienveillantes s'établissent entre elles au moyen de signes, de manifestations, d'une sorte de langage qui paraît très-composé, si l'on en juge par la multiplicité des idées qu'il est destiné à transmettre. Il consiste dans des coups de tête contre le thorax, dans le contact de leurs mandibules et surtout dans l'attouchement de leurs antennes, qui est tantôt une ca-

(1) Observation de Latreille.
(2) Observation de M. Huber.

resse, tantôt un signal, un avertissement. Un des moyens les plus ordinaires qu'emploie une Fourmi pour montrer à ses compagnes un lieu, un objet qui intéresse la société, c'est d'y porter l'une d'elles en la saisissant avec les mandibules; et elles le font sans aucune résistance, ce qui prouve que c'est un moyen d'information convenu ou plutôt instinctif. Elles reviennent ensuite l'une et l'autre, pour retourner chargées de nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'impulsion générale soit donnée.

Lorsque la ponte commence, la femelle est l'objet des plus grands hommages; les ouvrières se pressent autour d'elle, lui présentent des aliments et la conduisent de case en case en la tenant par les mandibules, à travers les aspérités de la fourmilière. Quelquefois même elles la portent en la suspendant sur leurs mâchoires, croisées à leur extrémité, et elle s'y prête en se soulevant et en se tenant serrée de manière à donner peu de peine à son porteur. Quand celui-ci la pose à terre, les ouvrières l'entourent, la caressent l'une après l'autre en lui touchant la tête de leurs antennes. Une joie universelle se répand autour d'elle et est exprimée de différentes manières. Elles sautent, elles se cabrent en se tenant sur leurs jambes postérieures et gesticulant avec les autres, elles dansent autour d'elle et forment toujours une foule compacte autour d'elle. (Swainson.)

A mesure que les œufs (1) sont pondus, les ouvrières les saisissent, les réunissent en tas dans les cases et sont assujéties à les tenir dans un état constant d'humidité en les mouillant à l'aide de leur langue; elles donnent la becquée aux larves; elles président à la sortie de l'Insecte parfait en coupant le couvercle de la coque que les Nymphes se sont filé; enfin elles maintiennent les uns et les autres dans une température favorable en

(1) Ces œufs sont du petit nombre de ceux qui grossissent avant la naissance des larves.

les portant, suivant les variations de l'atmosphère, du bas de la fourmilière dans le haut et du haut dans le bas.

Toute fourmilière commence, après la fécondation des femelles, au mois de septembre, par l'une d'elles à laquelle se joignent quelquefois et occasionnellement plusieurs auxiliaires; elle construit quelques cases, y dépose des œufs d'ouvrières et nourrit les larves qui en proviennent, quoique plus tard elle n'ait plus à s'occuper de ces soins. Aussitôt que les Fourmis sont développées, elles agrandissent la fourmilière, amassent les œufs que la femelle continue à pondre, soignent les larves et les nymphes qui se développent à leur tour. Peu après, l'hiver arrive. Dans nos climats, toute la population s'engourdit; dans les régions chaudes, elle reste animée, mais sort peu et subsiste des vivres recueillis pendant la belle saison. Au retour du printemps, la femelle recommence sa ponte, et, cette fois, ce sont des œufs, non-seulement d'ouvrières, mais encore de mâles et de femelles qui, après leur développement, sortent ensemble de la fourmilière pour s'unir. Les premiers tardent peu à mourir; les dernières vont fonder de nouvelles colonies; mais quelques-unes reviennent à leur berceau, ou y sont ramenées forcément par les ouvrières, et joignent leur fécondité à celle de leur mère pour accroître et perpétuer la société (1).

Cependant, ces instincts si remarquables, dont nous venons

---

(1) La fécondation a lieu dans les airs comme celle des Abeilles. Les mâles, réunis en troupes nombreuses, prennent leur essor; des groupes de femelles s'élèvent ensuite. L'essaim tout entier monte et descend alternativement dans l'atmosphère, les mâles volant obliquement et en rapides zigzags, les femelles paraissant suspendues sans mouvement dans les airs, la tête tournée vers le vent. Swainson.

Aussitôt qu'une femelle est fécondée et rentrée dans la fourmilière, elle devient l'objet d'attentions singulières de la part des ouvrières; l'une de ces dernières, qui paraît chargée de guetter le moment où elle commencera sa ponte, porte sa surveillance au point de monter sur elle, les pieds postérieurs touchant le sol, et elle est fréquemment relevée dans ses fonctions de sentinelle.

d'esquisser le tableau, n'appartiennent pas à toutes les Fourmis : elles s'en partagent les différentes particularités. Toutes n'élèvent pas des troupeaux de Pucerons ; toutes ne font pas la guerre pour se procurer des esclaves. Toutes ne construisent pas leurs fourmilières avec les mêmes matériaux, mais chaque espèce a ses mœurs particulières : l'une forme un peuple pasteur, l'autre une tribu guerrière ; nous trouvons chez elles des architectes qui construisent uniquement en terre, ou en bois, ou en feuilles ; d'autres qui mettent la plus grande variété dans leurs matériaux, et toutes ces modifications de l'instinct présentent une diversité admirable au milieu de l'unité du type.

Les Fourmis qui bâtissent leurs demeures avec de la terre, l'emploient de diverses manières, mais toujours humide, et pour cela elles ne travaillent que pendant la nuit ou la pluie. Celles qui déploient le plus de talent (1) creusent le sol de quelques lignes de profondeur en laissant ça et là des massifs, des murailles, des piliers sur lesquels elles construisent des voûtes avec la terre qui provient de l'excavation. La surface creusée présente des corridors, des cases, de grandes salles. Au-dessous de ce premier plan elles en établissent un second de la même manière, et avec le deblai, elles forment un étage au-dessus du sol, et plus élevé au centre qu'à la circonférence, en construisant des pilastres, des arcades, des arcs-boutants, surmontés également de voûtes ; et c'est ainsi que ces fourmilières s'approfondissent et s'exhaussent successivement de manière qu'elles présentent jusqu'à 20 étages en dessous du sol et autant au-dessus. Ces derniers, formant un monticule arrondi, s'élèvent obliquement de la circonférence au faîte, de sorte que le supérieur embrasse et recouvre entièrement celui qui le précède. Cette disposition fait participer la fourmilière à toutes les varia-

(1) Les Fourmis brunes.

tions de la température extérieure et détermine les Fourmis à transporter les œufs, les larves et les nymphes d'un étage à un autre, suivant le degré de chaleur qui leur est nécessaire.

Les Fourmis qui construisent leurs demeures en bois (1) pénètrent dans l'intérieur d'un arbre, en rongeant la substance ligneuse, quelle qu'en soit la dureté. Elles y creusent une multitude de galeries, de loges, de chambres séparées par des cloisons et des colonnes qui supportent les plafonds d'un étage supérieur, de sorte que le tronc entier de l'arbre est quelquefois sculpté de cette manière et présente plusieurs centaines d'étages (2) superposés avec plus ou moins de régularité. Les cloisons et les colonnes sont aussi disposées avec une certaine symétrie parce qu'elles suivent les couches concentriques et parallèles du bois, et il en résulte, quand le regard peut pénétrer dans la profondeur de l'un de ces étages, une vue d'intérieur qui rappelle les vastes basiliques aux nombreuses colonnades, au demi-jour mystérieux, où les yeux disposent l'âme au recueillement et à la prière.

D'autres Fourmis (3) s'établissent dans des arbres creusés par le temps et construisent leurs édifices avec la vermoulure qu'elles trouvent à la base, et qui, humectée de leur salive, reprend la solidité du bois.

Des Fourmis du Brésil (4) emploient les feuilles d'orangers ; mais nous ne connaissons encore que la manière dont elles se servent pour les recueillir. Des milliers d'ouvrières montent à l'arbre, attaquent les feuilles, en coupent le pétiole et les font tomber comme au souffle des vents d'automne, tandis qu'une

---

(1) La Fourmi fuligineuse et quelques autres.

(2) Chaque étage ayant 5 à 6 lignes de hauteur, il y en a au moins 24 par pied, et un tronc de 30 pieds de long peut en présenter 720.

(3) Les Fourmies jaunes et éthiopiennes.

(4) L'Atta (œcodoma) cephalotes. Observation du M. Lund.

autre troupe postée sous l'arbre, les découpe et emporte les fragments.

Des Fourmis de l'Inde (1) bâtissent leurs nids sur des branches d'arbre avec de la bouse de vache. Elles leur donnent une forme ovale et en composent l'extérieur de feuillets disposés comme les tuiles d'un toit, mais dont l'extrémité se relève en arcades et forme des issues et des entrées protégées contre les pluies. L'intérieur, construit dans le même système, présente une ingénieuse distribution de chambres d'autant plus grandes qu'elles se rapprochent davantage du centre : les nombreux étages en sont occupés par rang d'âges des membres de la société : les œufs sont déposés dans le bas; les larves plus haut, les nymphes dans la partie supérieure. Une grande salle centrale est réservée pour la femelle, qui est seule, dit-on, chargée de propager la population et qui, après la fécondation, y est retenue captive par les ouvrières, afin d'assurer à l'état les fruits de sa fécondité.

Parmi les Fourmis qui construisent leurs habitations avec des matériaux variés, les mieux connues sont celles (2) qui élèvent dans les bois des monticules, amas confus, à l'extérieur, de brins de bois, de paille, de feuilles, de petits cailloux, de coquilles, de graines; et ces dernières, dont elles ne font aucun usage alimentaire, ont sans doute donné lieu à la haute réputation de prévoyance dont elles jouissaient dès le temps de Salomon, longtemps avant qu'on y reconnût leurs véritables droits. Elles mélangent ces substances avec la terre qu'elles extraient du fond de leurs fourmilières, pour former des galeries et des cases semblables à celles que nous venons de décrire, mais aussi irrégulières que les matériaux en sont hétérogènes. Toutes ces galeries aboutissent à une grande salle dont la voûte est composée de

(1) La Myrmice de Kirby.
(2) Les Fourmis fauves.

poutrelles artistement enchevêtrées. Cette salle est sans cesse le rendez-vous d'une population affairée. C'est le forum de la république. Les galeries communiquent aussi aux ouvertures multipliées qui sont pratiquées dans un ordre circulaire à la surface du monticule, depuis le faîte jusqu'à la base. Ces Fourmis ont l'instinct de se barricader le soir. Aux dernières heures du jour, elles rentrent en travaillant à leur sécurité; on voit graduellement les avenues qui mènent à la cité se rétrécir, s'obstruer de tout ce qui peut arrêter l'ennemi : les portes sont barrées, grillées, masquées; le repos a succédé au travail, la solitude à la foule; quelques sentinelles seules restent au dehors pour répandre l'alarme en cas de danger. Cependant, au point du jour plusieurs éclaireurs sortent pour s'assurer de la tranquillité extérieure et même pour inspecter la température. Si la journée s'annonce menaçante, ou sombre, pluvieuse, on reste renfermé ; si tout est calme et serin, la population ne tarde pas à se remettre en mouvement. Peu à peu les portes se rouvrent, les entraves sont rejetées sur les côtés, les avenues se dégagent, s'élargissent; travailleurs, pourvoyeurs se remettent en campagne et l'extérieur du monticule présente de nouveau l'aspect le plus animé.

En voyant la grande diversité avec laquelle les Fourmis construisent leurs demeures, qui ne croirait qu'elles diffèrent entre elles autant par leurs formes que par leurs habitudes, et que chaque espèce présente des modifications organiques appropriées à leurs travaux ; il n'en est rien cependant. Elles ne se distinguent le plus souvent que par la grandeur ou les couleurs et elles sont d'accord avec ce principe de Cuvier, trop généralisé par son auteur, que l'instinct n'a aucune marque visible dans la conformation de l'animal.

Outre les constructions principales qui constituent les fourmilières, ces Insectes en font de secondaires qui ont généralement rapport aux Pucerons, leurs animaux nourriciers, et qui ont pour objet de s'en assurer la jouissance exclusive. Non

contentes de les transporter dans leurs habitations, et de les établir sur les racines qui y pénètrent, elles en prennent quelquefois possession sans les déplacer, en les enfermant sur les tiges mêmes qu'ils habitent, dans des sphères ou des cylindres de terre creusés en cases artistement façonnées, et qui, plus ou moins rapprochées des fourmilières, en sont pour ainsi dire les parcs ou les étables. C'est ainsi que les Pucerons du tithymale, du chardon, du plantain (1), du groseillier (2), se trouvent parfois investis dans d'étroites clôtures, privés de la lumière et de la liberté, mais protégés contre leurs nombreux ennemis et livrant tous les trésors de leurs sécrétions à leurs jaloux envahisseurs.

Les combats que se livrent les Fourmis sont de diverses natures, sans être jamais des guerres civiles comme chez les Abeilles et les Guêpes. Ils ont pour objet, soit de détruire l'ennemi, soit de l'asservir. Leurs armes sont leurs redoutables mandibules, le venin, c'est-à-dire, cet acide formique, si pénétrant, qu'elles lancent contre leurs adversaires, et, dans quelques espèces, l'aiguillon acéré qu'elles leur plongent dans le corps. Les habitants de deux fourmilières voisines, se trouvant trop rapprochées pour se procurer leur subsistance, se font une guerre acharnée, avec une tactique variée suivant les espèces. Tantôt ce sont de petites bandes qui se mettent en embuscade et qui tombent à l'improviste sur les maraudeurs isolés. Un corps plus nombreux marche-t-il contre elles ? des courriers vont demander des secours à la fourmilière, et il en sort des forces supérieures pour les combattre. Tantôt deux armées innombrables avancent l'une contre l'autre et se livrent une bataille rangée. Le choc est violent, une mêlée furieuse commence; des luttes corps-à-corps

(1) Voyez l'ouvrage d'Huber.

(2) Nous avons vu des Fourmis travailler à une enveloppe de terre qui paraissait destinée à entourer le sommet d'une tige de groseillier dont les feuilles recoquillées étaient couvertes de Pucerons.

s'engagent ; le carnage est grand; longtemps le combat se maintient également; enfin la victoire se déclare; les vainqueurs poursuivent leurs ennemis jusques à l'entrée de leur fourmilière, et souvent le résultat du combat est l'émigration des vaincus. Parfois il arrive que les Fourmis qui se combattent ainsi sont de la même espèce et elles montrent alors un tact admirable à distinguer, malgré la similitude, parfaite à nos yeux, de forme et de couleur, leurs ennemis d'avec leurs amis. Il arrive cependant des moments d'erreur. Dans l'ardeur du combat, elles attaquent quelquefois l'une des leurs ; mais presque aussitôt elles reconnaissent leur méprise, et la réparent par les mouvements les plus caressants de leurs antennes.

Dans la plupart des Fourmis guerrières, il y a deux espèces d'individus neutres : ceux chargés de tous les travaux et composant le gros de l'armée quand ils se mettent en campagne; d'autres, en petit nombre, d'une taille supérieure et paraissant remplir les fonctions de chefs. « Placés sur les flancs des colonnes, » on les voit marcher en avant, puis revenir sur leurs pas, » s'arrêter un instant comme pour voir défiler la troupe, tra» verser quelquefois les rangs, enfin se porter en hâte partout » où leur présence paraît nécessaire, lorsque, par exemple, » l'armée rencontre quelque obstacle sur sa route. Nous les » avons vus même grimper sur les plantes et regarder de ce » point élevé le passage de leurs troupes (1).

La guerre qui a pour objet de faire des esclaves n'est propre qu'à un petit nombre d'espèces connues (2), et constitue l'un des instincts les plus singuliers que la Providence ait donnés aux animaux. Une cohorte nombreuse sort d'une fourmilière, se

---

(1) Lacordaire.

(2) Le Polyergue roussâtre, la Fourmi sanguine. C'est dans les nids des Fourmis caniculaire et obscure qu'elles vont enlever les larves et les nymphes. Plusieurs espèces exotiques ont aussi cet instinct.

dirige vers une autre d'espèce différente, y pénètre non sans une vive résistance, en faisant de larges brèches à la surface ; elle en sort peu après, chaque individu tenant entre ses mâchoires une larve ou une nymphe d'ouvrière de la fourmilière envahie, et elle emporte ce butin dans ses propres foyers. Ces larves et ces nymphes, soignées par leurs ravisseurs, atteignent le terme de leur développement, et aussitôt après, elles s'occupent, en auxiliaires zélées, des travaux domestiques de l'habitation ennemie, devenue leur patrie adoptive, tandis que leurs maîtres ne prennent désormais d'autre soin, indépendamment de ceux de la maternité chez les femelles, que d'augmenter par de semblables expéditions la population de leur fourmilière (1).

Des Fourmis du Brésil font une guerre semblable à une espèce qui se compose de deux sortes d'ouvrières de grandeur différente; mais, au lieu des larves et des nymphes, elles enlèvent les ouvrières même, de la plus grande espèce, dans un but qui n'est pas encore connu ; mais probablement pour en faire également des ilotes.

---

(1) Les Fourmis qui font des esclaves sont si indolentes, excepté dans leurs expéditions guerrières, qu'elles en sont dépendantes pour tous leurs besoins, et que ceux-ci paraissent souvent être les maîtres et exercent à leur tour une autorité sur elles. C'est ainsi qu'ils ne leur permettent pas de sortir seules ou avant le temps convenable ; qu'ils les maltraitent lorsqu'elles rentrent sans provisions, et qu'ils les forcent de sortir en les traînant dehors. M. Huber, pour s'assurer de ce que feraient ces Fourmis, réduites à leurs propres forces, en renferma trente dans une boîte vitrée, avec des larves et des nymphes de leur espèce, excluant les esclaves et plaçant un peu de miel dans un coin de leur prison. Il est difficile de le croire, mais elles ne prirent aucune nourriture, et, quoique d'abord elles donnassent quelque attention à leurs larves, les portant çà et là, elles les déposèrent bientôt comme un fardeau trop pesant. La plupart d'entre elles moururent en moins de deux jours, et celles qui restèrent en vie paraissaient extrêmement faibles et languissantes. A la fin, ayant pitié de leur situation, M. Huber introduisit un seul esclave, et cette petite créature active rétablit l'ordre par sa présence ; elle fit une case dans la terre, y plaça les larves, aida les nymphes prêtes à se développer, et préserva de la mort les Fourmis qui vivaient encore.

Un autre genre d'expéditions occupe quelquefois les Fourmis: c'est l'émigration lorsque les vivres sont devenus rares : l'initiative en est prise par un seul individu qui, après en avoir touché un autre de ses antennes, le porte suspendu par les mâchoires, et roulé autour du cou, de la fourmilière à l'endroit proposé. Là, il le dépose, revient avec lui et l'un et l'autre, après s'être chargés de nouveaux individus, retournent au nouvel établissement et ainsi de suite jusqu'à la translation complète de la colonie. On y voit aussi les esclaves transportant les œufs, les larves, les nymphes et même les membres indolents de la fourmillière (1).

Si les Fourmis ont leurs guerres, elles ont aussi leurs jeux. Elles suspendent quelquefois leurs travaux et sortent de leurs nids pour jouir de la chaleur du soleil. Réunies en multitudes au-dessus des fourmilières, elles se livrent à des exercices différents selon les espèces : tantôt elles courent çà et là, tenant une de leurs compagnes entre leurs mandibules, et la déposent ensuite sans lui faire le moindre mal ; tantôt elles font des cavalcades, montées l'une sur le dos de l'autre, le cavalier tenant sa monture par le cou et l'embrassant de ses jambes (2) ; quelquefois elles s'abordent en agitant leurs antennes avec rapidité; elles se tapent légèrement les joues de leurs pieds antérieurs, et après ce préambule, elles se lèvent sur leurs pieds de derrière, et luttant par couples comme deux jeunes chiens, en se saisissant par une mandibule, par une jambe, par une antenne, elles s'étreignent, se culbutent, s'enlèvent tour-à-tour, et puis, elles lâchent prise pour recommencer avec d'autres.

La persévérance est le trait caractéristique de ces Insectes; c'est par elle surtout qu'ils exécutent des travaux qui semblent si supérieurs à leurs forces ; ils en ont donné, dit-on, une leçon

---

(1) Huber.
(2) *Formica rufa.*

bien malheureuse pour l'humanité à l'un des plus grands *ravageurs de provinces* qui aient épouvanté le monde. Tamerlan, au commencement de sa terrible carrière, venait d'essuyer une défaite, celle peut-être où il reçut les deux blessures qui le privèrent de l'usage d'un bras et d'une jambe, et il s'était réfugié la nuit dans une masure en ruines, où, plongé dans ses réflexions, il se demandait s'il devait s'arrêter ou persévérer dans ses projets d'envahissement. Ses regards errants tombèrent sur une Fourmi (1) qui, chargée d'un grain de blé plus grand qu'elle, s'efforçait de gravir un mur. Le grain tomba; la Fourmi descendit, le reprit et recommença son voyage vertical; le grain retomba et l Insecte le reprit encore. Le Tartare, continuant à observer ce manége, compta 69 tentatives infructueuses, et, faisant un retour sur lui-même, il allait renoncer à des efforts qu'il jugeait inutiles d'après l'exemple qu'il avait sous les yeux, lorsque la Fourmi, dans une soixante-dixième ascension, parvint au haut du mur et à sa destination. De ce moment la conquête de l'Asie fut résolue, et, fléau de Dieu comme Attila, Tamerlan remplit sa mission comme un torrent dévastateur.

Les Fourmis dont nous venons d'esquisser l'histoire, particulièrement d'après leur célèbre historien, M. Huber, ne sont pas seulement douées d'un instinct prodigieusement avancé, mais encore d'un degré de discernement que l'on ne saurait méconnaître. Dans toutes leurs actions, elles montrent une liberté, un choix de moyens, une connaissance des circonstances éventuelles, qui ne peuvent exister que par la faculté du raisonnement. Dans leurs constructions nous voyons à la fois l'instinct de l'architecture dans l'ensemble d'une fourmilière et l'appréciation des mille parties qui la composent, et dont chacune porte l'empreinte d'une volonté individuelle, indépendante et déterminée souvent

(1) Quarterly review. Aug. 1816.

par la rencontre fortuite de matériaux favorablement disposés. Ainsi le hazard a-t-il arqué un brin d'herbe, ou coudé un fétu de paille, une Fourmi en prend occasion pour en faire la voûte d'une galerie, ou le toit d'une case nouvelle, et quelques-unes de ses compagnes, adoptant son plan, se joignent à elle pour continuer son travail. Dans leurs expéditions guerrières, ou dans leurs excursions pour se procurer leur subsistance, la diversité des moyens qu'elles prennent pour arriver à leurs fins, atteste également les ressources de leur imagination. Nous avons souvent à lutter avec elles d'adresse, de ruse, d'invention, de persévérance, pour défendre nos provisions de bouche contre leur rapacité, et nous ne triomphons pas toujours.

Voilà la Fourmi telle que la science actuelle, bien imparfaite encore (1), nous la fait connaître. Observée dès les premiers âges du monde, chaque découverte successive l'a montrée plus digne d'attention ; elle est devenue l'objet de l'admiration des contemplateurs de la nature. La divine Providence l'a proposée, par la bouche de Salomon (2), pour modèle à l'homme insoucieux de son avenir ; elle l'a destinée, par toutes les observations modernes, à lui révéler l'intelligence souveraine sous le gazon qu'il foule aux pieds, comme les astres la proclament dans les profondeurs de la voûte céleste (3).

---

(1) Nous ne pouvons douter que nos connaissances sur les Fourmis ne soient encore bien faibles, en découvrant de nouvelles mœurs dans chaque espèce nouvellement observée.

(2) Le Paresseux, va vers la Fourmi, considère ses voies et deviens sage. Les Proverbes. VI, 6.

(3) L'histoire des Fourmis présente encore quelques autres particularités. Ces insectes sont quelquefois attaqués d'une maladie par l'effet de laquelle ils perdent la faculté de se diriger en ligne droite ; ils ne peuvent marcher que dans un cercle très-étroit et toujours dans le même sens. Une femelle, renfermée dans un poudrier, prit cette manie et faisait environ mille tours par heure. Elle tourna constamment pendant sept jours et sept nuits.

Il est assez remarquable de voir quelques animaux supérieurs, tels que les

Cependant, comme si cette manifestation ne devait pas suffire et qu'elle ne fût pas accessible à tous les yeux, la sagesse suprême la reproduisit en de plus grandes dimensions dans d'autres Insectes. Les Termès, sous le rapport de l'instinct et de la plupart des habitudes, ont les rapports les plus intimes avec les Fourmis, quoique, par une grande singularité, ils appartiennent par leur organisation à un autre ordre d'Insectes, à celui des Névroptères.

Ces rapports sont la vie sociale en communautés perpétuelles; la diversité des fonctions réparties entre plusieurs sortes d'individus; les habitations construites avec art et diversité; les excursions faites avec tactique à l'aide d'une espèce de langage; la perte des ailes après la fécondation, la formation de nouvelles sociétés.

Les différences consistent principalement dans la nature des individus qui composent la communauté, autant qu'on peut en juger par les connaissances encore incertaines que nous en avons. Une femelle, un mâle, des travailleurs qui sont les larves aptères et ensuite les nymphes pourvues de rudiments d'ailes, soit de mâles, soit de femelles; enfin, des soldats qui, selon cette dernière opinion, seraient les larves des mâles (1). Il résulte de

---

Fourmiliers, se nourrir exclusivement de ces insectes, et pourvus pour cela d'une langue cylindrique, longue, rétractile, glutineuse, qu'ils enfoncent dans les fourmilières et retirent couverte de Fourmis.

Enfin le fond des fourmilières sert d'asile à plusieurs races d'insectes qui s'y développent et paraissent y être attirés par la température élevée qui y règne; tels sont les Myrmechixènes, genre de Coléoptères. Les Celyphes, Diptères, se trouvent à Calcutta, dans les conduits des Fourmilières et sur les buissons avec les Fourmis qui y font leurs nids et paraissent vivre avec elles.

(1) Cette opinion est celle de M. Guérin dans une Monographie qui n'est pas encore publiée. Cependant M. Lacordaire prétend que les soldats parviennent à l'état parfait et prennent des ailes qui tombent ensuite.

cette composition sociale que tous les travaux de la communauté sont exécutés par ses membres encore incomplétement développés. Les Termès diffèrent encore des Fourmis par leurs alimens qui consistent en substances solides, au lieu de fluides, conformément à la nature de leurs organes de nutrition, et particulièrement en des gommes dont ils font des approvisionnemens. Ils en diffèrent enfin par le nombre infiniment supérieur des individus qui composent les sociétés et par la grandeur de leurs habitations. La fécondité de la femelle est telle que son abdomen rempli d'œufs, s'étend au point d'avoir 1500 ou même 2000 fois plus de volume que le reste du corps, et que la ponte qui est d'au moins 80,000 œufs par jour peut durer deux ans.

"Leurs habitations sont diversifiées selon les espèces; mais nous n'en connaissons encore qu'un bien petit nombre, quoique ces Insectes paraissent répandus dans tous les climats chauds: les unes (1) se présentent sous la forme de monticule conique, haut de dix à douze pieds et d'une solidité telle que les taureaux sauvages de la Cafrerie s'en servent quelquefois comme d'observatoires pour découvrir leurs ennemis. L'intérieur, qui s'agrandit encore en s'enfonçant sous le sol, présente au centre une grande cellule dans laquelle les Termès renferment la femelle et le mâle, en y laissant seulement des ouvertures par lesquelles les travailleurs seuls peuvent passer pour leur apporter de la nourriture et pour emporter les œufs de la première. Autour de cette cellule centrale il y en a une multitude d'autres, communiquant entre elles par des galeries qui montent en spirale du bas jusqu'au sommet. On remarque même un pont qui, de cette cellule, s'élève obliquement aux supérieures et franchit ce grand espace en une seule arche, soutenue par de solides arcs-boutants. De ces nombreuses cellules, les unes sont occupées par les diffé-

(1) Celle du Termès fatal, de Smeathman, de la côte occidentale d'Afrique.

reines classes de la communauté, d'autres reçoivent les œufs et les jeunes larves avant qu'elles prennent part aux travaux ; le reste sert de magasins pour les subsistances. Les galeries intérieures communiquent à un grand nombre d'extérieures et souterraines, qui s'étendent au loin et se divisent en nombreux rameaux avant de déboucher à la surface.

D'autres Termès (1) donnent à leur habitation la forme d'une tour surmontée d'un toit qui déborde comme le chapiteau d'un champignon ; d'autres (2) s'établissent dans le creux des arbres, et ce sont particulièrement les espèces du midi de la France ; d'autres encore (3) bâtissent au sommet des arbres et composent leurs énormes nids, irrégulièrement sphériques, de parcelles de bois liées avec de la gomme.

Le nombre incalculable des individus qui composent ces sociétés, et leur voracité, qui s'étend à tout ce qui est susceptible de leur servir d'aliment, rendent les Termès très-redoutables dans plusieurs parties du globe et particulièrement dans l'Amérique méridionale et l'Afrique. Ils le sont d'autant plus qu'ils opèrent leurs dévastations d'une manière clandestine en cachant leurs agressions par des marches souterraines et en minant dans les ténèbres toutes les substances qu'ils rongent et surtout les poutres des habitations. Ils n'en laissent d'intact qu'une mince surface insuffisante pour soutenir l'édifice, qui s'écroule au moindre coup de vent, quand on le croit plein de force et de solidité.

Cependant, lorsqu'une pièce de charpente leur est nécessaire pour arriver au toit dont ils dévorent le chaume, ils savent substituer au bois qu'ils ont rongé à l'intérieur, un ciment très-

(1) Le Termès atrox et le Mordax.
(2) Le Termès lucifugus.
(3) Le Termès destructor arborum.

compact qui rend de la solidité à la colive, en laissant que le vide nécessaire pour leur servir de passage.

Ils détruisent également les meubles, les instruments, les livres, les tableaux, et apportent ainsi des obstacles mêmes à la civilisation des contrées intertropicales en s'opposant à la conservation de tout ce qui l'alimente et la développe (1). Mais s'ils nuisent par leurs ravages à la civilisation humaine, ils aident en présentant eux-mêmes le simulacre le plus étonnant. Nous avons signalé leur économie sociale et les vastes édifices dus à l'association de leurs travaux. Guidés par leur instinct architectural, ils ne montrent pas moins de discernement dans leurs excursions stratégiques. Nous voyons une troupe innombrable sortant de ses galeries souterraines, marchant avec ordre, se divisant en colonnes, ou se réunissant en corps d'armée, obéissant à des chefs, dont les uns parcourent les flancs pour maintenir la discipline, dont les autres, portés sur une plante élevée, observent la marche et excitent l'ardeur de l'armée par le cliquetis de leurs pieds, auquel elle répond par un long sifflement et par un redoublement de vitesse (2). Si leur habitation est attaquée, si une brèche est ouverte dans les murs extérieurs, les ouvriers, inhabiles aux combats, se retirent à l'intérieur et donnent

(1) L'anecdote suivante sur les Termès a été racontée par le capitaine Williamson :

Un indien était dépositaire d'une caisse d'argent, qui étant placée sur le plancher de sa maison, ne tarda pas à être assiégée par des Termès établis sous le sol dans le voisinage. Le fond de la caisse fut naturellement la première partie qu'ils attaquèrent; ils détruisirent ensuite les sacs contenant l'argent, qui tomba graduellement dans leurs souterrains. Lorsque le dépôt fut réclamé, les détenteurs furent dans la stupéfaction sur la puissance prodigieuse des dents et de l'estomac de ces petits maraudeurs, qu'ils accusaient, dans leur simplicité, d'avoir dévoré le trésor. Dans des recherches ultérieures, cependant, l'argent fut tout retrouvé enfoncé profondément dans la terre, mais couvert de fragments de bois. (Swainson.)

(2) Voyez le voyage de Sparmann.

l'alarme. Un soldat paraît, évidemment chargé de la reconnaissance; il retourne sur ses pas et un instant après il revient avec deux ou trois autres. L'alarme étant devenue générale, les soldats commencent à se répandre hors de la brèche, surtout si l'attaque continue; car il est remarquable que leur nombre est toujours en proportion de l'hostilité. Ces petits héros présentent le spectacle le plus étonnant. Ils paraissent animés d'une fureur extrême; mais, étant privés d'yeux, ils ne peuvent l'exercer que sur ce qu'ils viennent à toucher. Ainsi, ils tournent la tête dans tous les sens, étendant leurs longues mâchoires, prêtes à saisir le premier ennemi qui se présente; jamais ils ne se font le moindre mal entre eux. Lorsque le danger est cessé, les soldats se retirent, et les ouvriers reviennent en foule apportant du ciment pour fermer la brèche, ce qu'ils font avec autant d'ordre que d'activité.

Toutes les opérations des ouvriers sont faites, dans certaines espèces, sous l'abri de leurs murailles. Non-seulement la cité entière est défendue contre les ennemis extérieurs; mais aucun de ses habitants ne s'expose à la lumière du jour au moins habituellement. Comment donc s'écartent-ils aux environs et parviennent-ils à pourvoir de subsistance tant de milliers d'individus? La méthode qu'ils emploient est fort singulière. De l'intérieur de leur forteresse, de nombreuses voies souterraines rayonnent et s'embranchent dans toutes les directions. Jamais ils n'en sortent et cependant ils prennent toujours le chemin le plus court pour arriver, par exemple, à un arbre en décomposition, et pour en faire un moyen de subsistance, quoiqu'ils ne puissent ni le voir ni le sentir. Il semble qu'ils ne puissent procéder avec tant de justesse qu'à la suite de quelque reconnaissance faite extérieurement par des éclaireurs.

Ici se termine l'exposition des actes instinctifs chez les animaux invertébrés dans la série progressive, immense, qu'elle déroule à nos yeux. Nous ne voyons pas seulement la bonté

divine accorder à chacun de ces êtres, généralement si faibles, un instinct toujours en parfaite harmonie avec ses organes, avec les nécessités de sa vie, avec sa destination providentielle. Nous y découvrons encore un enseignement donné à l'homme, une manifestation de la puissance, de la sagesse et de la bonté divines.

Discernement des Insectes.

Dans les actes instinctifs des Insectes que nous venons d'exposer, nous avons vu souvent se mêler des traits de discernement que nous ne pouvons méconnaître, surtout dans les familles sociales dont nous venons d'esquisser l'histoire.

Nous allons maintenant rapporter quelques faits dans lesquels le discernement nous paraît dominer l'instinct. Libres, volontaires, électifs autant que ceux de l'instinct sont aveugles, involontaires, irrésistibles, ils montrent combien cette faculté, que nous avons vue si élémentaire dans les rangs inférieurs des Animaux invertébrés, peut s'élever suivant le développement de l'organisation. Quoique l'instinct leur ait été si amplement accordé pour suppléer à leur peu de discernement naturel; quoique leur appareil cérébral soit si rudimentaire, comparé à celui des Animaux vertébrés même les moins avancés en organisme, ils nous montrent quelquefois une connaissance des effets et des causes; ils font sous nos yeux des actes de volonté, de choix, de combinaison qui n'ont rien d'instinctif. Nous ne pouvons nous rendre compte de cet étrange phénomène. Il semble que leur extrême vitalité, leur force musculaire, leur puissance sensitive, la complexité de leurs organes locomoteurs, si appropriés tout à la fois aux airs, à la terre, souvent même à l'eau, la véhémence de leurs amours, de leur affection maternelle, leur rendent la vie si animée, les mettent si activement en rapport avec tout ce qui les entoure, que leurs instincts les plus développés ne leur suffisent pas, et alors le discernement leur vient en aide, et ils en montrent à un degré dont nous ne les croyions pas susceptibles. Rien ne nous paraît plus propre à démontrer l'importance du rôle qu'ils sont appelés à remplir dans l'économie générale.

Les traits que nous allons citer signalent l'aptitude des Insectes à agir suivant les circonstances, à se déterminer avec jugement, à discerner la convenance de leurs actions.

Un Sphex venait de s'emparer d'une Mouche presque aussi grosse que lui-même, pour la subsistance de sa progéniture. Après avoir coupé avec ses mandibules la tête et l'abdomen de la victime, il s'envola vers son nid, emportant le thorax auquel les ailes étaient restées attachées ; mais un souffle de vent ayant frappé dans ces ailes, fit tourbillonner le Sphex sur lui-même, et l'empêchait d'avancer ; là-dessus, il se posa, coupa l'une après l'autre les ailes de la Mouche, puis il reprit son vol avec le reste de sa proie (1) ; que pouvait-il faire de plus judicieux, de mieux raisonné?

Un autre Hyménoptère parasite, l'Hédychre royal, place ses œufs dans le nid de l'Osmie maçonne. Une femelle, après être entrée la tête la première dans une cellule presque achevée de cette Osmie, en était ressortie et commençait à y introduire la partie postérieure du corps dans l'intention d'y déposer un œuf, lorsque l'Osmie arriva portant une provision de pollen. Elle se jeta sur l'Hédychre, la saisit avec ses mandibules. Celle-ci se contracta en boule. L'Osmie, ne pouvant la blesser, lui coupa les quatre ailes et la laissa tomber à terre. Elle visita ensuite sa cellule ; puis elle retourna aux champs. Alors, l'Hédychre remonta le long du mur, et alla tranquillement pondre un œuf dans la cellule de l'Osmie (2). Celle-ci, en privant son ennemie de ses ailes et en la laissant tomber à terre, croyait se mettre à l'abri de son agression ; mais elle ne lui avait ôté que l'un des moyens d'arriver à sa cellule. Si elle avait agi par instinct, elle lui aurait aussi enlevé les pieds.

---

(1) Observation de Darwin.

(2) Observation de M. Lepelletier de Saint-Fargeau.

Un autre parasite, du genre Pompile, s'était emparé d'une Araignée pour la porter à son nid, et la tenait avec ses mandibules par l'extrémité de l'abdomen, afin d'éviter ses morsures. Comme il s'aperçut qu'elle entravait sa marche en étendant les pattes, il les coupa toutes, à l'exception de l'une des antérieures qui sont courtes, ayant jugé, après avoir enlevé l'autre, que cette amputation était superflue. Il se mit ensuite à traîner l'Araignée ainsi mutilée, en gravissant un mur au haut duquel il prit le vol, sans doute pour porter sa proie à sa cellule éloignée; mais son discernement n'alla pas jusqu'à une appréciation exacte de ses forces. Le poids de l'Araignée les dépassait, et il tomba à terre à peu de distance avant d'avoir pu prendre son essor. Ayant laissé échapper sa victime, il la ressaisit avec la même précaution, reprit son chemin et sa détermination éprouva de nouvelles contrariétés, mais rien ne put abattre sa persévérance (1)

Un Hyménoptère du genre Odynère alimente ses larves de petites Chenilles qui se renferment dans des feuilles de lilas roulées en longs cornets ouverts aux deux bouts. Un individu vint se poser sur un de ces cornets, courut successivement à chaque extrémité, s'y arrêta un instant pour introduire dans l'ouverture l'extrémité de ses antennes, sans doute pour s'assurer de la présence de la Chenille, puis revint se placer sur le milieu du cornet. Là, il se mit à en pincer la surface entre ses mandibules, et presque aussitôt il se précipita de nouveau, et tour-à-tour aux deux extrémités, dans l'espérance que la Chenille, effrayée par cette agression, se serait réfugiée à l'une d'elles. N'ayant pu la déterminer à quitter le centre de son cornet, l'Odynère recommença sa manœuvre, se remit à assiéger cette forteresse de la même manière sans plus de succès. Enfin, elle revint encore à

(1) Observation de M. Westwood.

la charge, plaça le cornet au point d'y faire une entaille, et s'étant portée rapidement à l'une des extrémités, elle y trouva cette fois la Chenille et la saisit avec dextérité (1).

Les Bousiers ne montrent pas moins de discernement dans les soins qu'ils donnent à leurs larves. Le père et la mère agissent de concert pour former les boules de fumier, dans lesquelles elles doivent se développer, et pour les rouler dans des cavités souvent éloignées. Dugès a suivi les manœuvres d'un de ces couples. Le mâle dirigeait les évolutions, poussant à reculons la boule avec ses longues pattes postérieures, tandis que la femelle, reculant aussi, la tirait à elle avec les pattes de devant. Le terrain paraissant favorable pour l'enterrer, le mâle s'y enfonça pour l'explorer, laissant le précieux dépôt à la garde de sa compagne, qui l'attendait immobile. Bientôt il sortit; la femelle s'enfonça à son tour, reparut aussitôt, et tous deux continuèrent leur voyage; car une pierre assez volumineuse se trouvait à peu de distance de la surface du sol, et les avait forcés de chercher un lieu plus favorable à leur dessein.

Illiger rapporte qu'un de ces Coléoptères, ayant laissé tomber sa boule dans un trou, alla réclamer au fumier voisin l'aide de trois de ses semblables qui l'aidèrent à la relever.

Clairville a vu un Nécrophore qui, voulant enterrer une souris morte pour la subsistance de ses larves, et trouvant trop dure la terre sur laquelle gisait le cadavre, alla creuser à quelque distance une cavité dans un terrain plus meuble. Cette opération terminée, il essaya d'y transporter la souris; mais n'y pouvant réussir, il s'envola et revint quelques instants après, accompagné de quatre autres de ses pareils qui l'aidèrent à la traîner et à l'enterrer.

On ne peut méconnaître dans ces actes discernement et même communication de pensées.

---

(1) Observation de M. Wesmael.

Gléditsch rapporte qu'un de ses amis, voulant faire dessécher un crapaud, l'avait placé au sommet d'un bâton planté en terre, afin d'éviter que les Nécrophores ne vinssent l'enlever; mais cette précaution fut inutile. Ces Insectes, ne pouvant pas atteindre le crapaud, creusèrent sous le bâton, et, après l'avoir fait tomber, ensevelirent le cadavre.

Les Abeilles ont donné un exemple remarquable de leur mémoire. Un essaim était venu s'établir sous les tuiles d'un toit et en avait été délogé par son propriétaire. Pendant huit années consécutives, il ne sortit pas de la même ruche un seul essaim sans que quelques individus vinssent en éclaireurs reconnaître cet endroit où le gros de l'armée se fût sans doute établi, si on l'eût laissé faire. Ceci n'était pas un effet du hasard, car les essaims des autres ruches ne faisaient rien de pareil (1).

Steadman, dans son voyage à Surinam, rapporte le trait suivant de discernement et de mémoire d'une espèce d'Abeilles sauvages : « Je fus un jour visité dans ma cabane par un de mes » voisins, que je fis monter dans ma demeure aérienne; mais il » n'y fut pas plutôt entré qu'il redescendit précipitamment, ru» gissant de douleur, et courut se plonger la tête dans la rivière. » Je découvris à l'instant que la cause de cet accident était un » énorme nid d'Abeilles sauvages placé dans le chaume au» dessus de la porte. Je pris la fuite à mon tour et ordonnai aux » esclaves de le détruire sans délai; l'arrêt allait s'exécuter, » lorsqu'un vieux nègre monta, et offrit de subir tel châtiment » que je voudrais lui infliger si jamais aucune de ces Abeilles » me piquait. Massera, me dit-il, elles vous auraient piqué » depuis longtemps, si vous aviez été un étranger pour elles; » mais étant vos hôtes, ayant reçu l'hospitalité chez vous, elles » vous connaissent vous et les vôtres et ne vous feront jamais le

(1) Kirby et Spence. M. Lacordaire.

» moindre mal. J'acceptai la proposition, et, liant le vieux » nègre à un arbre, j'ordonnai à mon valet Quaco de monter en- » tièrement nu au haut de l'escalier, ce qu'il fit sans être piqué; » je me hasardai alors à le suivre, et je déclare, sur mon hon- » neur, que même après avoir secoué le nid au point que ses » habitants se mirent à bourdonner à mes oreilles, aucune Abeille » ne tenta de me piquer. Je relâchai ensuite le vieux nègre et » le récompensai de sa découverte. J'ai gardé depuis cet essaim » d'Abeilles comme mes gardes du corps. J'ai pris plaisir à m'en » servir comme moyen de châtiment envers les surveillants. Je » les faisais monter l'échelle sous quelque prétexte, lorsque je » voulais les punir de quelque injustice ou cruauté envers les » nègres, ce qui n'était pas rare (1). »

Parmi les traits de discernement qui ont été signalés chez les Abeilles, nous citerons encore le suivant :

Pour se défendre contre le Sphinx tête de mort, elles ont recours à un procédé plein de prévoyance; elles barricadent l'entrée de leur ruche par un mur épais de cire et de propolis. Ce mur interdit le passage du Sphinx; mais il est percé d'une ou deux ouvertures suffisant pour l'entrée d'une ouvrière. Cependant, ces fortifications sont diversifiées selon le besoin. Quelquefois il n'y a qu'un seul de ces murs; d'autres fois plusieurs petits bastions sont construits l'un derrière l'autre. Les chemins qui aboutissent aux portes sont parfois détournés et masqués par les murs intérieurs. Enfin, les Abeilles déploient dans leurs moyens de défense toutes les ressources de la stratégie et les proportionnent toujours aux dangers de l'attaque.

---

(1) Le vieux nègre m'assura que sur la plantation de son maître, il y avait un vieil arbre dans lequel s'étaient logés un essaim d'oiseaux et un autre d'abeilles qui vivaient dans la meilleure intelligence; que si quelques oiseaux étrangers venaient à attaquer les abeilles, ils étaient à l'instant repoussés par leurs alliés emplumés, mais que si des abeilles étrangères osaient s'aventurer près des nids des oiseaux, l'essaim natif se jetait sur les assaillants et les piquait à mort.

Les Fourmis donnent un singulier exemple de mémoire : celles qui s'établissent dans le voisinage d'une ruche, ne cherchent pas à y pénétrer, malgré leur passion pour le miel, tant qu'elle est habitée ; mais si elles en rencontrent une privée de ses habitants, elles y accourent en foule, et s'emparent du miel qui y est resté. D'où peut venir ce respect pour la première ruche, si ce n'est que quelques-unes d'entre elles, ayant essayé d'y pénétrer, ont été mises à mort par les Abeilles, leçon dont le reste de la communauté a fait son profit (Dugès.)

Voici un trait de discernement :

Deux troupes de Fourmis se disputaient un Vermisseau, et le tiraient en sens contraire ; une d'elles se détacha, saisit par derrière une de ses antagonistes, et ne pouvant lui faire lâcher la proie en litige, la ramena, bon gré malgré, dans une direction opposée à celle selon laquelle elle tirait d'abord, neutralisant ainsi tout d'un coup sa résistance (Dugès.)

M.^lle Mérian et après elle Azara, nous ont appris que les contrées marécageuses du Paraguay sont habitées par une petite Fourmi noire, dont les nids sont des monticules coniques de terre, hauts de trois pieds et placés très-près l'un de l'autre. Lorsqu'il survient une inondation, on voit les Fourmis amoncelées en une masse circulaire d'environ un pied de diamètre et quatre doigts d'épaisseur ; et, dans cet état, elles flottent sur l'eau tant que dure l'inondation. L'un des côtés de cette masse qu'elles forment est attachée à un brin d'herbe ou à une pièce de bois, et, lorsque les eaux sont retirées, les Fourmis retournent à leur habitation.

Le colonel Sykes nous a signalé un exemple du discernement et de l'obstination avec lesquels les Fourmis parviennent à l'objet de leur convoitise. Pendant son séjour dans l'Inde, il avait dans sa salle à manger une table contre le mur, sur laquelle était placé le dessert. De nombreuses Fourmis, attirées par l'odeur, ayant pénétré dans la salle, parvinrent à la table en gravissant le mur et se jetèrent sur les friandises. Pour leur ôter le moyen de re-

commencer, on éloigna la table du mur ; elles y arrivèrent par les pieds. On prit le parti de plonger les pieds dans quatre bassins pleins d'eau ; les Fourmis, dans leur aversion pour ce liquide, hésitèrent quelque temps, mais la gourmandise l'emporta : elles bravèrent le danger et franchirent l'obstacle. On s'avisa alors d'un nouvel expédient : on recouvrit les pieds de la table d'une couche de térébenthine immédiatement au-dessus de l'eau. Cette fois, les Fourmis durent renoncer à ce moyen d'invasion, et l'on chanta victoire. Cependant, l'on ne tarda guère à les revoir sur le dessert et l'on découvrit qu'elles montaient sur le mur, plus haut que la table à laquelle elles parvenaient en sautant de manière qu'elles imprimaient à leur corps une secousse qui les portait en avant et tellement calculée qu'elles tombaient sur les conserves. C'était un siége en règle où l'on employait de part et d'autre tous les moyens stratégiques que peut fournir la ruse, le calcul, le discernement pour l'attaque et la défense, et les Fourmis triomphèrent dans la lutte.

Je m'arrête, non par l'épuisement d'un sujet intarissable, mais parce que je crois avoir surabondamment démontré par les faits l'existence des deux facultés qui président à toutes les actions des Animaux invertébrés. J'en ai trouvé les preuves sous le brin d'herbe de mon jardin, comme sur les sommets des Alpes, comme dans les profondeurs de l'Océan; toute la nature animale en est à divers degrés imprégnée, animée, en quelque sorte spiritualisée. Le moindre Moucheron, le plus faible Vermisseau, nous donnent des exemples de courage, d'affection maternelle. Nous avons vu l'instinct varier à l'infini comme les modifications infinies de l'organisme qui lui fournit les instruments et les matériaux de toutes ses manœuvres, de toutes ses industries. Nous avons vu le discernement suivre les développements du système nerveux, prêter son flambeau à l'instinct et en corriger en quelque sorte l'inflexibilité, surtout lorsque les éventualités d'une existence compliquée, comme celle des Insectes sociaux,

le moment nécessaire. Tous les phénomènes que nous présentent les facultés de ces petits êtres, nous dévoilent un ordre de choses, un monde à part, qui, quoique dans les dimensions les plus exiguës, et même en raison de cette exiguïté, excite notre attention et nous ouvre un horizon immense de découvertes faites et surtout de découvertes à faire. Nous croyons que la sagesse suprême, en donnant aux petits Animaux, et aux Insectes en particulier, un organisme si développé, plus compliqué à proportion que celui des Animaux supérieurs; en y joignant un instinct et quelquefois même un discernement qui confondent la raison humaine, nous croyons qu'elle a adopté ces petites dimensions pour multiplier à l'infini les enseignements qu'elle voulait donner à l'homme par les animaux, pour exciter à toujours son attention par des observations inépuisables: pour la frapper d'autant plus d'admiration à la vue de tant de prodiges, qu'ils sont opérés par de plus petites créatures. *Natura maximè miranda in minimis.* Nous croyons avoir exalté la puissance, la sagesse et la bonté de Dieu : sa puissance qui ne se manifeste pas moins dans la création de ces myriades d'Atomes animés par la vie, l'instinct, le discernement, que dans celle de ces myriades de corps célestes qui gravitent avec tant de régularité dans l'espace; sa sagesse, par les lois qui régissent la nature zoologique et qui y établissent l'unité, l'ordre, l'harmonie; sa bonté, en pourvoyant au bien-être de la moindre créature, en veillant à son berceau, en ouvrant sa main libérale pour lui donner la pâture; et, dans notre humble ébauche sur tant de merveilles, nous aussi, nous croyons avoir non chanté, mais balbutié un hymne à sa gloire suprême.

TABLE DES MATIÈRES.

Généralités 129
Instincts 133
Discernement 141
Infusoires 144
Animaux rayonnés 156
Polypes 157
Acalèphes 163
Echinodermes 164
Animaux binaires 168
Mollusques 168
Acéphales 173
Tuniciers 174
Lamellibranches 177
Branchiopodes 186
Gastéropodes 187
Céphalopodes 211
Animaux articulés 218
Vers 219
Helminthes 220
Annelides 226
Lombrics 230
Cirripèdes 235
Condylopes 239
Crustacés 240
Crustacés suceurs 243
Entomostracés 247

Malacostracés 252
Stomapodes 256
Décapodes 257
Arachnides 275
Arachnides pulmonaires 293
Arachnides trachéennes 293
Myriapodes 296
Insectes 298
Diptères 302
Lépidoptères 302
Hémiptères 304
Hyménoptères 305
Névroptères 307
Coléoptères 308
Orthoptères 340
Instinct des insectes 341
Œufs 344
Instinct animal 345
Larves 349
Nymphes et Chrysalides 345
Insectes parfaits 346
Insectes sociaux 359
Bourdons 359
Guêpes 361
Abeilles 363
Fourmis 369
Termès 385
Discernement des insectes 390

RAPPORT SUR L'HISTOIRE DE FRANCE

DE M. OZANNEAUX,

Inspecteur-général de l'Université, Membre correspondant de la Société d'Agriculture, des Sciences et Arts de Lille,

Par M. F. Chon, Professeur agrégé d'histoire au Lycée de Lille, ancien élève de l'École Normale, Membre résidant.

Je ne crois pas qu'il y ait aujourd'hui une tâche plus difficile que celle d'écrire l'histoire de France; les exigences du public augmentent de jour en jour et les auteurs doivent s'évertuer à les satisfaire sous peine de ne trouver que des indifférents. Combien plus douces étaient jadis les conditions de succès imposées aux historiens! Il leur suffisait d'une provision ordinaire de bon sens, et du bagage restreint de la morale commune, pour émettre çà et là dans leur récit quelques réflexions en forme de jugements. On en voyait peu qui éprouvassent le besoin de systématiser, cette maladie de notre époque; ils ne suaient pas sang et eau pour établir et suivre à travers les siècles une idée politique ou religieuse qui servît de pivot à toute la marche de l'histoire; c'est à peine si de temps à autre les opinions préconçues de l'auteur se manifestaient avec assez de clarté au moyen de phrases jetées incidemment plutôt pour orner que pour dominer la narration. — L'histoire *philosophique* n'était pas encore née : Voltaire lui-même, quoique systématiquement ennemi de la société religieuse issue du christianisme, n'a jamais songé, dans son *Essai sur les mœurs*, à mettre en saillie, comme on le veut de

notre temps, une idée logiquement construite et qui commande tout l'ouvrage. C'est par un certain nombre de courtes et pénétrantes réflexions semées à distance qu'il trahit ses opinions anti-chrétiennes, mais sans intention généralisatrice, du moins en apparence. Partout ailleurs il se contente de raconter de ce style éminemment limpide et spirituel qui en aurait fait le modèle des historiens, s'il avait su se garder plus souvent de l'injustice et du cynisme.

Sans être entièrement dénuée de vues philosophiques, l'histoire se rapprochait alors davantage du type ancien : *scribitur ad narrandum, non ad probandum;* lorsqu'un auteur voulait absolument asseoir un *système* sur les faits historiques, son ouvrage prenait la forme et les proportions d'un traité ou de mémoires; tels sont les livres de Boulainvilliers, de Mably, de l'abbé Dubos.

Quelquefois les historiens choisissent le cadre d'une lettre, comme Aug. Thierry, ou celui d'une leçon, comme M. Guizot (Histoire de la Civilisation en Europe, en France, etc.)

Mais ce n'est plus seulement dans les mémoires scientifiques que se réfugient les systèmes ou les paradoxes ingénieux, c'est dans les Histoires proprement dites. La mode demande que l'historien soit un philosophe transcendant qui se présente armé d'une théorie politique ou religieuse bien arrêtée; elle lui demande de prouver sa théorie quand même il devrait, pour arriver à sa démonstration, torturer les hommes et les choses; ce qui importe avant tout, ce n'est pas que l'histoire se fasse et avec impartialité, mais que la théorie ait raison; la logique forcera les faits, elle les obligera de s'ajuster aux principes vrais ou faux que l'on aura posés à priori; en un mot, l'histoire deviendra la servante de la philosophie : *Scribitur ad probandum, non ad narrandum.*

Est-ce à dire que l'introduction de la philosophie dans l'histoire soit une mauvaise tendance? à Dieu ne plaise que nous ayons une pareille pensée: non sans doute; l'excès seul en est

dangereux. L'histoire ne serait qu'une inutile nomenclature de faits, ou bien un spectacle amusant mais stérile, si la philosophie ne venait la féconder et lui donner un sens; les histoires pittoresques sont certainement très-agréables à lire, mais elles ne contentent pas les esprits sérieux, qui veulent pénétrer la signification des événements et y découvrir les décrets de la Providence.

Peut-on reprocher à Bossuet son immortel *Discours sur l'Histoire universelle?* Cependant toute cette composition si pleine de grandeur et de simplicité n'est que l'exposition d'un *système* historique. Les empires de l'antiquité successivement absorbés les uns par les autres et en dernier lieu par l'empire romain, n'ont été fondés, ne se sont développés, n'ont grandi et péri que pour l'accomplissement d'un seul dessein providentiel, l'avénement du Christianisme dans le monde. L'humanité, maniée par Dieu, qui préparait le terrain au Messie, et gardant néanmoins la responsabilité de ses actes, est ici l'instrument d'une volonté toute-puissante. Bossuet a donc résumé le plan divin en un tableau rapide et saisissant.

Cette magnifique démonstration peut être considérée chez nous comme le premier et le plus heureux essai de l'histoire philosophique, c'est-à-dire, généralisatrice, et qui recherche sous le fait extérieur la suite logique de l'idée; les imitateurs ont abondé depuis; l'*Essai sur les Mœurs* a certainement été conçu comme une réponse au *Discours sur l'Histoire universelle;* mais pour réfuter plus facilement, Voltaire, abandonnant les hauteurs de la généralisation, où il se serait rencontré malgré lui avec son adversaire, est descendu adroitement dans les détails des événements où la liberté humaine se dévoile sans cesse par les crimes, les faiblesses et les misères; dans ces détails il triomphe, mais c'est précisément ce qui lui enlève le caractère généralisateur sans lequel on paraît aujourd'hui ne plus comprendre l'histoire; toute sa philosophie s'est concentrée dans l'épigramme. Bossuet,

au contraire, dédaignant la multitude des faits secondaires, s'est attaché aux masses historiques, et c'est là qu'il a trouvé la trame de Dieu; il a réellement vu l'ensemble et généralisé l'histoire non pas d'une nation seulement, mais du monde. Quelle sobriété pourtant dans l'emploi des moyens de démonstration ! Quel soin de cacher la méthode logique, d'effacer le système ! Quel éloignement des formules pédantesques et prétentieuses avec lesquelles on s'efforce maintenant de fasciner le vulgaire et de lui faire croire qu'on raisonne bien et qu'on est profond !

Voyez nos historiens contemporains, et j'entends les plus en vogue (pour quelques années peut-être), voyez-les à l'œuvre. Ils s'avancent avec un attirail presque scholastique, tout bouffis, si je puis m'exprimer ainsi, de l'orgueil de la généralisation; les voilà qui posent d'abord des principes sociaux comme axiomes, et lorsque par hasard l'histoire véritable ne veut pas se conformer à la mesure de ces principes, ils ont leur lit de Procuste, sur lequel, bon gré mal gré, les faits doivent s'adapter absolument, ou raccourcis, ou allongés, ou exagérés, ou adoucis, suivant le besoin du système. Ont ils à raconter le cataclysme formidable qui a ébranlé la dernière moitié du 18.e siècle? Il faut qu'ils remontent jusqu'à sa cause unique et primitive; mais comme tous les événements se tiennent et qu'il est impossible de rebrousser chemin jusqu'au Déluge ou au Paradis terrestre, ce qui serait extrêmement rationnel, ils choisissent arbitrairement pour point de départ logique quelque fait culminant, en ayant l'attention de l'entourer encore d'une importance qui justifie un peu ce choix hasardé. On prend, par exemple, le concile de Constance au XV.e siècle, et c'est de là qu'on date la Révolution française. Pourquoi ? C'est qu'il faut bien commencer quelque part, naïve raison qu'on ne s'attendait guère à recevoir de si graves philosophes. Mais le concile de Constance est un *effet* du grand schisme ; le grand schisme a eu pour *cause* le séjour des papes à Avignon; le séjour d'Avignon est la *suite* des luttes entre

les rois et le Saint-Siége, et cette lutte *provient*.... arrêtons-nous là ; nous irions loin à reculons avec cette méthode, et nous arriverions probablement d'une façon très-raisonnable au péché originel comme *cause première* de la Terreur.

Est-ce la faute de nos écrivains ? Non ; c'est la faute du public ; il ne se contente plus de l'histoire toute naturelle, assaisonnée de réflexions morales, à la portée des intelligences communes ; il veut de la grande philosophie ; on lui en donne jusqu'à satiété. C'est qu'aussi, ne l'oublions pas, l'histoire est devenue l'arme des partis ; chaque opinion exige des faits sa justification. — L'historien est nécessairement amené à bâtir pour l'opinion qu'il flatte, un système complet, dûment étayé, et remarquons, en passant, qu'il n'est pas de parti qui, avec des éléments identiques empruntés à l'histoire, n'ait suffisamment démontré qu'il avait seul pour lui la raison et la vérité.

Cette anarchie transportée dans l'histoire est un désolant spectacle et pousse au scepticisme ; on aurait évité le danger en usant avec plus de modération de la philosophie, en racontant davantage, en voulant moins démontrer. Il faut se résigner d'ailleurs ; l'elan est donné, et l'on n'arrêtera pas l'histoire sur cette pente fatale. Il serait absurde de croire qu'on pourra la faire rétrograder ; elle répond à une situation des esprits, situation qui est désormais la loi des écrivains ; tous nous voulons la même chose, c'est-à-dire, des *systèmes*, et les plus sages des auteurs modernes ne se distinguent des autres que par une plus grande retenue, par une moindre affectation de profondeur.

Nous le disions donc en commençant, c'est une tâche difficile aujourd'hui, que celle d'écrire l'histoire de France ; la plus modeste entreprise n'échappe pas aux exigences que nous venons de signaler. Toute histoire de France devra contenir son système social, politique, religieux, à l'usage des Français du XIX siècle ; elle réalisera ainsi son objet essentiel ; elle sera la leçon, l'expérience des peuples et des rois. Qu'elle se garde bien de *raconter*

seulement, nous la repousserons comme inutile. Le succès de *M. de Barante* nous paraîtrait douteux, si les *Ducs de Bourgogne* avaient encore à subir l'épreuve. Que nous apprendraient ces jolies narrations si pittoresques, sans ambition philosophique? — Prouvez-nous, s'il vous plaît, prouvez-nous la monarchie, la république, le catholicisme, le protestantisme, le communisme, le phalanstère; nous n'avons que faire de vos récits, dès qu'ils ne servent pas à soutenir un système quelconque.

Nous bénirions volontiers un historien qui, sans négliger la généralisation, puisqu'il est impossible de s'en passer aujourd'hui, saurait la maintenir dans les limites convenables; qui, philosophe consciencieux mais prudent, ne croirait pas que l'avenir de son ouvrage dépendît d'un système et surtout d'une obéissance passive à quelque parti politique ou religieux; qui fût assez de son temps pour rechercher les *causes* et les *effets*, assez indépendant de la mode pour éviter l'abus du genre philosophique. Ces conditions si désirables, nous les trouvons, je pense, dans M. Ozanneaux, notre confrère, inspecteur général de l'Université, auteur d'une *Histoire de France depuis l'origine de la nation jusqu'au règne de Louis-Philippe I.*[er] — Ces deux volumes parfaitement remplis et plus substantiels que tant d'autres histoires en un grand nombre de tomes très-largement imprimés, sont certainement l'une des publications les plus intéressantes qu'ait produites l'année qui va finir. — Je suis heureux, pour ma part, d'avoir été chargé d'en rendre compte à la Société.

Avant d'entrer dans l'analyse et l'examen de l'ouvrage de M. Ozanneaux, qu'il me soit permis de passer rapidement en revue les diverses Histoires de France contemporaines; il ne sera pas hors de propos de signaler les défauts et les qualités de celles qui ont eu le plus de succès, pour apprécier l'œuvre de notre confrère.

Au premier rang, par son étendue, se place l'*histoire des Français* de Simonde de Sismondi. — Nous pourrions adopter

l'opinion que M. Guizot a exprimée sur cet immense ouvrage (Civilisation en France, deuxième leçon), si elle était un peu plus sévère. « Considérée, dit-il, comme exposition critique des ins-
» titutions, du développement politique du gouvernement de la
» France, l'*histoire des Français* est incomplète et laisse, je
» crois, quelque chose à désirer..... Comme histoire du déve-
» loppement intellectuel, des idées, quelque chose manque éga-
» lement à la profondeur des recherches et à l'exactitude des
» résultats. Mais, soit comme récit des événements, soit comme
» tableau des vicissitudes de l'état social, des rapports des diffé-
» rentes classes entre elles et de la formation progressive de la
» nation française, l'ouvrage est très-distingué et l'on peut y
» puiser une riche et solide instruction. — Peut-être y souhai-
» terait-on encore un peu plus d'impartialité et de liberté dans
» l'imagination ; peut-être la réaction des événements et des
» opinions contemporaines s'y laisse-t-elle quelquefois trop en-
» trevoir : ce n'en est pas moins un vaste et beau travail, infini-
» ment supérieur à ceux qui l'ont précédé..... »

Ce jugement du plus grave historien de notre époque contient à la fois, nous le voyons, et l'éloge et la critique ; mais la part de la seconde nous semble beaucoup trop petite ; il y a dans l'*histoire des Français* de notre *vénérable Sismondi*, comme l'appelle M. Michelet, un défaut capital, irrémissible ; elle manque de bonne foi. Nous ne savons que trop, pour notre part, quelle méthode l'historien génevois emploie contre les objets de sa haine ou pour soutenir ses préjugés confessionnels ; l'altération des textes est chez lui un procédé si ordinaire (nous l'avons surabondamment prouvé dans un autre travail) qu'il est réellement impossible d'accorder aucune confiance à ses assertions, surtout en ce qui concerne l'Église au Moyen-âge. Une histoire dans laquelle le premier devoir, celui de la vérité, est si souvent violé, n'a pas, malgré l'érudition la plus étendue, malgré les recherches les plus studieuses, droit entier aux sympathies des hommes sé-

rieux et consciencieux, ou, du moins, en la lisant, il est nécessaire d'être toujours sur ses gardes et de ne rien admettre sans vérifier.

Le suffrage de l'Académie est acquis à l'histoire de France de M. H. Martin, qui partage, je crois, avec MM. Thierry, Monteil, Bazin, le prix fondé par Gobert, il y a quelques années ; cependant je pense qu'il entre dans le sentiment de l'Académie plus de bienveillance que de vraie justice ; en effet, l'histoire de M. H. Martin, très-volumineuse d'ailleurs et très-riche en faits, est fort éloignée de la perfection ; on y voudrait un choix plus judicieux des sources, plus d'ordre dans la narration, et particulièrement un style plus pur et plus élégant. — En général, c'est un livre d'une lecture fatigante, dans lequel la multiplicité des détails favorise la confusion et ne rachète pas l'absence de méthode.

M. Michelet, esprit extrêmement ingénieux mais sans cesse préoccupé du désir d'être neuf, s'est malheureusement arrêté après son sixième volume, c'est-à-dire, à la fin du règne de Louis XI; beaucoup trop absorbé par des travaux qui sentent le pamphlet, il ne reviendra plus, nous le craignons, à ses études favorites, à ce moyen-âge qu'il savait parfois si bien comprendre et exprimer. Quoique nous ne portions pas la docilité de l'élève jusqu'à recevoir sans examen toutes les idées historiques de M. Michelet et admirer sans réserve ses récits pittoresques à l'excès, nous ne pouvons nous empêcher de regretter cette imagination étincelante et féconde qui faisait revivre avec tant d'éclat nos siècles historiques. Sans doute c'était plus souvent de la poésie que de l'histoire, de l'idéal que de la réalité ; l'exactitude scientifique, au milieu de recherches infinies, laissait à désirer en quelques points; on s'y lassait peut-être, à la longue, de cette phrase incisive, volage, éblouissante, de ce style où la personnalité de l'auteur se montre à chaque instant et qui donne presque le vertige; mais aussi que d'heureuses compensations, que de

points de vue inattendus tout-à-coup présentés aux regards! Comment oublier la merveilleuse légende de Jeanne d'Arc, ce chef-d'œuvre presque achevé du cinquième volume? — Hélas! nous nous demandons avec inquiétude ce que deviendra cette muse vagabonde, délicate, au milieu du fracas révolutionnaire; comment elle pourra prendre l'allure passionnée qui convient aux haines et aux élans de cette terrible époque. On ne force pas impunément son talent.

Nous voyons aujourd'hui dans toutes les mains l'*Histoire des Français*, par M. Th. Lavallée. A quoi cet ouvrage doit-il la vogue dont il jouit actuellement? D'abord c'est à une raisonnable étendue, puis à la rapidité d'un style quelquefois prétentieux, ordinairement agréable, ensuite à des excursions habiles, quoiqu'un peu trop souvent répétées, dans les histoires circonvoisines, enfin et surtout au soin qu'a pris l'auteur d'être de l'avis de tout le monde. Il est à la fois catholique et protestant, monarchique et démocrate, pour Henri IV et pour la Ligue, pour le régime républicain et pour le régime constitutionnel; en un mot, c'est un livre éclectique : il a toutes les couleurs. Ce que nous considérons comme un défaut est une condition de succès; car chacun y trouvant ses propres opinions chaleureusement exprimées, sympathise volontiers avec un écrivain qui paraît impartial parce qu'il ne condamne personne. Au fond, cette impartialité n'est qu'une sorte de scepticisme historique; les intentions de M. Lavallée sont probablement excellentes, mais nous croyons son ouvrage assez dangereux pour la jeunesse, qui est exposée, en le lisant, à adopter des idées contradictoires; c'est le chemin du doute et de l'indifférence. Nous n'aimons pas non plus les peintures lascives qui salissent plusieurs pages et spécialement les règnes de Charles IX et de Henri III; la gravité de l'histoire s'accommode mal de ces tableaux voluptueux et galants empruntés aux Mémoires d'un Brantôme ou aux poésies austèrement cyniques d'un d'Aubigné. On peut faire entendre les mêmes choses en évitant la crudité des expressions.

Passons sous silence cette foule d'histoires *illustrées* qui ne sont en réalité que des entreprises de librairie ; ce n'est plus de la littérature, c'est du commerce.

M. Ozanneaux, venu après tous les historiens que nous avons nommés, judicieux appréciateur de leurs qualités et de leurs défauts, a su éviter les uns et participer des autres ; il a gardé la concision de Lavallée avec plus d'ordre et de méthode, sans négliger les digressions vraiment nécessaires ; il s'est maintenu surtout dans la chaste gravité qui convient au genre historique, laissant de côté les commérages des Mémoires, qui en apprennent moins qu'on ne croit sur les grands intérêts politiques ; il a pensé qu'il pouvait, sans se déshonorer, rester chrétien, ce qui ne l'a pas empêché de professer le principe de tolérance qui domine dans les consciences et les sociétés modernes ; il a donné à Sismondi plus d'une leçon d'impartialité et de bonne foi ; son style, d'ailleurs constamment animé, se tient à distance de l'emphase et de l'affectation poétique ; ingénieux dans ses aperçus, il n'a pas, comme Michelet, sacrifié à l'originalité quand même. Enfin, tout en émettant très-clairement les opinions religieuses ou sociales qui sont les siennes, il ne s'est pas condamné au développement logique d'un système, ainsi que nous le faisions remarquer dans la plupart des historiens contemporains.

Mais puis-je mieux faire que de citer les passages de l'introduction dans lesquels M. Ozanneaux indique le but de son ouvrage, le plan qu'il a adopté et les idées qui l'ont dirigé dans la composition. « J'ai écrit cette histoire pour mes enfants, dont » j'ai voulu toujours être le premier précepteur dans tous les » graves enseignements : je la publie pour qu'ils conservent le » souvenir de mes leçons et puissent les faire un jour fructifier » autour d'eux. J'avoue cependant que ma vue s'est portée au- » delà de ce petit cercle de famille, et que l'ambition d'être » utile, la seule qui m'ait jamais entraîné, m'a porté presque » malgré moi à désirer d'autres lecteurs, à invoquer d'autres

» juges. C'est à ces derniers, si j'ai le bonheur de fixer quelques » moments leur attention, que j'adresse les lignes qui vont » suivre.

« Et d'abord, à cette première question que certes on va me » faire : à quoi bon une nouvelle histoire de France, quand » nous en avons tant ? Je répondrai que la multitude des écrits » sur une matière prouve, non pas que cette matière est épuisée, » mais qu'elle est inépuisable ; que celle-ci l'est en effet, et le » sera toujours : car l'histoire d'une nation n'est pas seulement » le récit des événements auxquels son nom se trouve mêlé, » événements dont la connaissance exacte et à plus forte raison » la juste appréciation donnent lieu à des erreurs infinies, et » par conséquent à d'infinies rectifications ; mais c'est aussi, et » surtout, le tableau continuel des croyances, des idées, des » mœurs, des institutions, des usages, en un mot, de la vie mo- » rale, intellectuelle, politique, matérielle même d'un peuple ; » tableau perpétuellement mobile, dont les plans, les lignes, les » couleurs apparaissent diversement au spectateur qui les juge, » selon la portée de sa vue, la distance où il se place, selon les » théories qu'il s'est faites, plus souvent encore selon les pré- » jugés qu'il a subis. Et surtout lorsque la vie passée de ce peuple » a été mise tout entière à découvert par une de ces révolutions » immenses qui rendent compte de toute chose à tout le monde, » et qu'on peut regarder comme la confession générale d'une » nation ; lorsque ensuite la science, toujours infatigable, ve- » nant en aide à la politique, a remué jusqu'au fond toutes les » vieilles archives, fouillé tous les vieux monuments, et, pour » ainsi dire, fait parler les ruines et ressuscité les morts, doit-on » s'étonner que de nouvelles voix s'élèvent pour raconter encore » ce qu'ont raconté tant de voix, pour le dire sous d'autres » formes, pour en faire sortir d'autres idées, et, ce qui vaut » mieux, d'autres doctrines ; car si l'histoire n'enseigne rien, » il faut laisser les vieilles archives sous la poussière, les vieux

» monuments sous la mousse, les ruines dans leur silence, et
» les morts dans leur sommeil? Certes, si depuis le commence-
» ment de ce siècle, ce noble sujet n'a pas produit plus d'écri-
» vains, il faut s'en prendre à l'énormité des travaux qu'il im-
» pose, quand on veut le traiter avec conscience. Étudier l'his-
» toire pour l'enseigner, c'est tout lire, c'est tout voir : tout
» lire, non pas seulement les historiens de tous les temps, non
» pas seulement les mémoires, les chroniques, les chartes, les
» traités, les actes du pouvoir, quel qu'il soit, lois, bulles, capi-
» tulaires, édits, décisions des conciles; mais les écrits des doc-
» teurs de l'Église, les discussions des philosophes, les opinions
» des publicistes, les découvertes des savants, les créations des
» poètes, en un mot, tout ce qui influe, à toute époque, sur
» l'intelligence et la moralité d'une nation, et sur l'opinion pu-
» blique, cette reine des rois : c'est tout voir, car si vous ne
» connaissez pas la Flandre, la Franche-Comté, comment expli-
» querez-vous les campagnes de Louis XIV? Si vous n'avez
» pas étudié, jusque dans ses profondeurs, la merveilleuse
» Bretagne, comment ferez-vous comprendre la guerre de suc-
» cession? Que saurez-vous des désastreuses journées de Crécy,
» d'Azincourt et de Maupertuis, si vous n'avez pas vu ces champs
» de bataille? Croyez-vous que vous peindrez bien Louis XI,
» si vous n'avez pas, comme lui, fléchi le genou devant Notre-
» Dame d'Embrun, Notre-Dame du Puy, Saint-Michel-en-Mer?
» Charles VII, si vous n'avez pas comparé le donjon d'Espally
» à la cathédrale de Reims? Que vous nous rendrez visible le
» siége de la Rochelle, si votre œil n'a pas mesuré la digue de
» Richelieu : le passage des Alpes par François 1.er, par Bona-
» parte, si vos pieds n'ont pas gravi les précipices de l'Argen-
» tière et les glaces du Saint-Bernard? Et quand je parle de
» tout voir, je veux dire bien plus que les lieux : aussi les mo-
» numents, les statues qui remettent debout les hommes d'au-
» trefois, les tableaux qui les font penser encore; aussi les

» costumes, les armures, les instruments, jusqu'aux ustensiles,
» aux meubles des temps passés ; en un mot, tout ce qui donne
» au récit des faits la vérité, la couleur, la vie. Alors l'histoire
» devient une étude féconde, et peut produire une magnifique
» science : ce n'est plus cette nomenclature stérile qui fatigue
» la mémoire du fardeau de ses événements et du ramas de ses
» dates, c'est un spectacle qui ravit l'imagination, une leçon
» qui remue l'âme.....

» Je suis de ceux qui croient que les nations sont l'œuvre de
» Dieu, comme l'individu ; que leur naissance, leur développe-
» ment, leur décadence, leur mort, ont leur époque inévitable-
» ment fixée dans le temps ; que, par conséquent leur vie mo-
» rale est soumise à des lois qu'elles doivent observer, leur vie
» matérielle à des conditions qu'elles doivent subir. Je crois que
» le pouvoir humain qui les gouverne, quel qu'il soit, quelle que
» soit la forme qui le confère et le constitue, une fois consti-
» tué, émane de Dieu et de Dieu seul. Je crois que les déposi-
» taires de ce pouvoir, responsables devant le tribunal humain
» de ce qu'ils ont fait d'utile ou de nuisible, le sont devant le
» tribunal divin de ce qu'ils ont fait de juste ou d'injuste : que
» celui-là seul est un grand roi devant Dieu et devant les
» hommes, qui sait, qui voit à quelle époque de la vie est par-
» venu le peuple qu'il doit conduire, car on ne gouverne pas
» avec les mêmes idées l'enfance naïve, l'ardente jeunesse, la
» maturité vigoureuse et la vieillesse insouciante ; que celui-là
» seul est un grand roi, qui, tout en s'identifiant ainsi avec son
» siècle pour en satisfaire les exigences, pour en servir les in-
» térêts, s'élève cependant au-dessus de ce siècle pour le main-
» tenir dans les voies que la Providence lui a tracées ; voies
» difficiles à connaître, parce que trop souvent ils prennent
» leurs propres vues pour celles de Dieu ; trop souvent aussi,
» quand ils veulent marcher dans le droit chemin, les clameurs
» de l'opinion les étourdissent et les entraînent.

» J'en conclus qu'il y a peu de bons gouvernements, fort peu; » qu'en rigoureuse justice nous avons beaucoup à rabattre de » certaines admirations que la flatterie contemporaine, ou les » aveugles passions d'un autre âge, ont soulevées dans nos âmes » enthousiastes; mais aussi qu'il faut savoir, en dépit des pré- » jugés religieux ou politiques, faire franchement à certains » noms trop peu loués ou quelquefois même maudits, de loyales » réparations. Ainsi, cette histoire changera sans doute quelques » rangs dans la liste d'honneur tracée par la reconnaissance na- » tionale : mais elle laissera Henri III et Louis XV se disputer » la dernière place, sans permettre à personne de contester la » première à Saint-Louis..... »

L'auteur s'élève ensuite dans son introduction contre l'usage immémorial qui divise par règne, même par dynasties, les annales de notre pays, usage qui détruit toute vue d'ensemble; il préfère la division par siècles. — « Sans doute, dit-il, les événe- » ments ne s'enferment pas tout juste dans les lignes du calen- » drier, et la dernière heure de 1700 n'est pas la dernière de » l'antique monarchie; mais on reconnaîtra que par une mer- » veilleuse disposition des faits, par une combinaison évidente » des desseins de la Providence avec l'action libre des volontés » humaines, chaque siècle a sa physionomie particulière et porte » en soi sa leçon (P. XI). »

Pour démontrer la convenance et l'utilité de sa méthode, M. Ozanneaux, dans un brillant et rapide résumé, fait passer tous les siècles de l'histoire de France sous nos yeux et assigne à chacun d'eux la tâche qu'il a remplie, l'œuvre qui s'est accomplie pendant sa durée. — Ce tableau de quelques pages est à lui seul toute une histoire; la marche de la civilisation française y est tracée de main de maître, et, en vérité, quand on différerait avec notre écrivain sur quelques-unes de ses appréciations historiques, en raison des différentes manières d'envisager les faits, on ne pourrait néanmoins s'empêcher d'admirer ce morceau et pour le fond et pour la forme.

L'auteur s'est proposé aussi de désabuser la jeunesse d'une erreur trop accréditée : c'est que nos institutions datent d'hier, que nos droits politiques ont été découverts en 1789, qu'il n'y a de liberté en France que depuis la Convention, de gloire militaire que depuis Bonaparte, de gouvernement que depuis l'Empire, de Représentation nationale que depuis 1814. — Tout cela est vieux comme la monarchie, etc.....

Et dans un résumé lucide, M. Ozanneaux suit à travers les temps l'histoire des *Assemblées nationales* jusqu'à nos jours; mais il fait ressortir les causes qui rendaient autrefois les libertés politiques inutiles ou même nuisibles à l'ordre et à l'unité.

« Réparons aujourd'hui, ajoute-t-il, l'erreur du XVIII.e siècle » — étudions notre ancien régime si calomnié par nos publi- » cistes modernes; nous y trouverons autre chose qu'ignorance » et servitude : nous puiserons dans la connaissance de notre » passé ces sentiments qui font la grandeur des nations, et que » les plus belles théories ne sauraient inspirer; une confiance » absolue dans cette Providence qui veille sur les peuples comme » sur les individus; une conviction profonde de nos droits, » consacrés par tant de siècles, payés par tant de sacrifices; » un respect absolu, réfléchi, pour l'autorité, principe de force » et de puissance; enfin le vrai patriotisme, non celui dont un » égoïsme mesquin, haineux, trace les limites avec des fleuves, » des lignes de douanes, des souvenirs d'irritantes rivalités; » mais celui qui, fier de ses institutions et toujours prêt à les » défendre, n'ambitionne cependant d'autre gloire que celle de » marcher en tête de la civilisation, tend la main à tous les » peuples comme à des frères, et, dans cette croisade contre » toutes les folles idées qui nous ont fait tant de mal, comme jadis » dans les croisades contre l'infidèle, crie aux prud'hommes de » tout pays : *Lor à qui fera le mieulx!* »

Nous remarquons que M. Ozanneaux n'a presque jamais cité ses autorités; c'est peut-être une omission fâcheuse pour les

lecteurs qui aiment qu'on paraisse avoir consulté les sources; cependant, à voir le singulier mensonge que cache quelquefois cette affectation érudite qui consiste à remplir les bas de pages ou les marges d'une histoire, on doit éprouver peu de regret de l'oubli volontaire commis par notre auteur; il pense probablement que l'historien doit commander la confiance par lui-même, par son air de sincérité, par la modération et l'honnêteté de ses sentiments; sous ce rapport M. Ozanneaux ne laisse rien à désirer; des renvois aux sources n'ajouteraient pas à la foi qu'on est disposé à lui accorder. Le spirituel historien de Louis XIII et du ministère de Mazarin, M. A. Bazin, ne s'est pas davantage astreint à un usage qui n'a trop souvent pour objet que de tromper sciemment les crédules esprits.

Est-on bien plus sûr de la vérité des récits ou des jugements de ceux de nos historiens qui ont usé et abusé des citations? La réponse n'est pas difficile.

Parmi les écrivains modernes il n'en est pas chez lesquels on trouve un plus grand luxe de citations et de renvois que chez Aug. Thierry et Sismondi. — Or, s'il est certain que partout où leurs préjugés ne sont pas intéressés, ils ont fait un emploi exact des sources, il n'est pas moins évident qu'en d'autres passages où leurs passions politiques ou religieuses étaient en jeu, ils n'ont pas su respecter les textes originaux. C'était précisément en ces occasions délicates qu'on aurait voulu de l'impartialité; mais leurs préjugés les ont égarés malheureusement et l'infidélité de leurs interprétations a détruit la confiance qu'on pouvait avoir en leur science d'ailleurs très-étendue. Nous n'en attesterons que les fautes que nos études nous ont mis à même de relever dans les périodes Mérovingienne et Carlovingienne de leurs ouvrages.

Aug. Thierry traite de haut, on le sait, nos anciens historiens, qui, selon lui, ne se sont pas donné la peine de consulter les chroniques; nous avons donc le droit d'être sévère à l'égard

d'un écrivain si difficile avec les autres. Voici comment parfois Aug. Thierry arrange à son gré les chroniqueurs auxquels il semble avoir recouru. — Nous lisons au premier livre de la *Conquête de l'Angleterre* : « Les Francs étaient étrangers à toute » croyance chrétienne et cette considération suffit pour que le » cœur des *Évêques Gaulois* se tournât vers eux et que *tous*, sui- » vant l'expression d'un auteur presque contemporain, souhai- » tassent la domination des Francs avec un désir d'amour. » Or, quel est le texte de Grégoire de Tours?

« *Interea cùm jam terror Francorum resonaret in his partibus* » *et* OMNES *eos amore desiderabili cuperent regnare* (Greg. Tur. » L. II, c. 33). — *Omnes* signifie, suivant M. Thierry, *tous les Évêques*. — Daniel et Velly n'auraient pas traduit si légèrement, quoique abbés.

On trouve plus loin les phrases suivantes : « Les Évêques de » la partie des Gaules *non encore soumise à l'Empire*, par pré- » caution pour l'avenir et par suite de leur haine contre les puis- » sances ariennes *entrèrent de leur propre chef* en relation avec » ce voisin redoutable ; ils lui adressèrent de fréquents mes- » sages remplis d'expressions flatteuses. Plusieurs d'entre eux » le visitèrent à son bivouac, que selon la politesse romaine, ils » qualifiaient de *royale Cour* (aula regia), » — et Aug. Thierry renvoie à la *vita Sancti* Vedasti ap. script. franc. T. II, p. 372 ; — mais que d'inexactitudes et d'interprétations fausses!

Et d'abord les faits auxquels se rapporte l'assertion sont postérieurs à la bataille de Tolbiac et même au baptême de Clovis alors que la Gaule n'était plus *soumise à l'empire*. En effet, ce passage de la chronique commence précisément par ces mots :

« Lorsque Clovis (après la journée de Tolbiac) désirait déjà » vivement de recevoir la grâce du baptême »..... et continue ainsi : « il apprit après information (à Toul) que le bienheureux » Vedaste (St. Vaast) y vivait dans la pratique de la religion : » il l'engagea à l'accompagner. — Comme ils faisaient route en-

» semble..... Clovis l'amena à Reims auprès du Pontife Rémi..... » Clovis reçut le baptême, et retournant vainqueur dans ses » domaines paternels, il recommanda ledit Védaste au bienheu- » reux Rémi..... » — Le récit de Thierry pèche donc par la base.

St. Vaast est ensuite nommé évêque d'Arras par St.-Rémy et la chronique ajoute : « Il était très-favorablement accueilli » à la royale cour ; (aulam regiam) mais il ne pouvait (1) arra- » cher entièrement les guerriers francs aux erreurs profanes. » Que reste-t-il des phrases que l'historien *de la conquête de l'Angleterre* substitue à la vérité ? Et qu'on dise maintenant qu'il ne sert de rien de citer ses autorités au bas de la page.

Plus loin c'est mieux encore ; après avoir raconté l'expédition de Clovis sur les terres de Gondebaud, roi des Bourguignons, et tracé un sombre tableau des dévastations commises par les Francs, Aug. Thierry ajoute : « Le clergé orthodoxe qualifiait » *cette expédition* sanglante de pieuse, d'illustre, de sainte entre- » prise pour la vraie foi. » — Et au bas de la page : (*pia et veræ religionis cultrix francorum ditio.* — (Vita Sancti Dalmatii).

Mais dans la chronique il ne s'agit nullement des dévastations commises en Bourgogne ; le passage cité est relatif à la guerre de Théodebert, fils de Thierry, contre les Visigoths, en 533, par conséquent trente ans après celle de Clovis contre Gondebaud. — Il ne suit pas une description de meurtres et de ravages et ne présente aucun sens odieux. « Le voici : *pia et veræ religionis*

---

(1) Cùm jàm desiderium ut celer ad baptismi gratiam confugeret (Chlodovecus, post apud Tolbiac certamen) sciscitando comperit inibi (Tullum oppidum) Beatum Vedastum sub relligionis cultu vitam degere quem mox sibi itinere junxit. Dùm parite rpergerent ad Remorum urbem ad pontificem Remigium... perduxit... Baptismi gratiam Chlodevecus recipit. Indéque victor ad patriam rediens jàm dictum Vedastum Beato Remigio commendavit... Erat gratus penès Aulam Regiam, nec valebat Francorum viros a profanis erroribus ex integro retrahere.

(Vita S.ti Vedasti ap. Script. Franc. T. II.)

» *cultrix fvancorum ditio, conjurante sibi populi ejus favore, Ruthenam urbem subjecit...* » Ce qui signifie tout simplement : « La nation des Francs, pieuse et fidèle à la vraie foi, soumit « la ville de Rhodez, grâce à la sympathie des habitants. » Nouvel avantage que l'histoire retire des citations marginales !

Aug. Thierry se sert encore très-adroitement de la vie de Saint-Germer pour prêter au clergé gaulois une lâche complaisance à l'égard de Clovis, vainqueur des Visigoths en 507. « Partout, dit-il, où campait le chef victorieux, les prélats or- » thodoxes assiégeaient sa tente... Germer, évêque de Tou- » louse, qui resta vingt jours auprès de lui, mangeant à sa » table, reçut en présent des croix d'or, etc... »

Et au bas de la page (*Vita S. Germerii, Episc. Tholos.* t. III, p. 385).

Or, bien loin de montrer les évêques *empressés* autour de Clovis, *assiégeant* sa tente, la chronique dit au contraire dans le seul passage où il soit question de cette guerre : « Que le roi » envoya à la recherche de saint Germer, pour qu'on le lui » amenât. » Avouons que voilà peu d'empressement de la part du saint : *Misit quæsitores ut eum sollicitè quærerent.* Il semble plutôt que Clovis l'oblige à venir dans son camp.

« Un autre évêque, qui ne put venir lui-même, écrivit au » roi Franc : tu brilles par la puissance et par la sainteté, et » quand tu combats, c'est à nous qu'est la victoire. »

Aug. Thierry sait pourtant que cette lettre de saint Avite fut écrite à Clovis à l'époque de son baptême, après Tolbiac, et onze ans avant l'expédition contre les Visigoths.

Que de critiques du même genre nous pourrions encore adresser à Aug. Thierry ? — Pour moi, j'en suis arrivé à n'avoir plus aucun respect pour les renvois aux sources. Sismondi a contribué pour sa bonne part à développer dans mon esprit cette tendance à considérer presque comme un charlatanisme la coutume des citations. Nul historien n'en est plus prodigue que

lui, et nul, malgré cela, peut-être n'a moins le droit de commander la confiance. Prouvons par quelques exemples entre mille.

Sismondi ne veut jamais admettre que les rois aient pu faire des aumônes louables ; il ne voit dans leurs actes de charité que d'odieuses prodigalités en faveur de l'église chrétienne, et il a soin, dans les textes, de retrancher les mots qui caractériseraient les donations. Ainsi, Dagobert fit faire devant l'autel de St.-Denis un tronc d'argent où il ordonna que tous les rois ses successeurs déposeraient chaque année 100 sous d'or. Mais les chroniqueurs ajoutent ce qui explique cette libéralité, et Sismondi se garde bien de citer le passage entier :

« 100 sous d'or, non pour autre chose que pour les distribuer » à tous les pauvres..... et que personne ne se permette de dis- » traire cet argent..... destiné à soulager les pauvres et les » voyageurs à perpétuité (Centum solidi, non alibi nisi in elu- » *mbus* distribuerentur *pauperibus ;* nullusque hoc præsumeret » abstrahere..... ut *pauperes et peregrini* exinde valerent per » inconvulsa tempora recreari. » (Gesta Dagoberti.....: regis p. 584, T. II, script. fr.)

« Et plus loin, en parlant du tronc d'argent : il fit placer un » tronc d'argent devant l'autel de la même église, afin que les » aumônes qu'on y déposerait servissent à *substanter les pauvres*, » par la main du prêtre..... » (Gazophylacium quoque ante » cornu altaris ejusdem Ecclesiæ ex argento fieri jussit, ut intro- » ducta ab offerentibus alimonia, per manum sacerdotis ipsa » *pauperibus* erogaretur substantia (Ibid.)

Lorsque Pépin-le-Bref se disposait à attaquer Astolf, roi des Lombards, en Italie, Optat, abbé du Mont Cassin, députe Carloman auprès du roi des Francs, son frère, pour le détourner de cette expédition. — Voici les développements de Sismondi :

« Le supérieur de Carloman, l'abbé Optat, lui commanda de » se rendre en France pour empêcher les Francs d'attaquer les

» Lombards. Carloman devait représenter à son frère que la » querelle entre Astolf et le pape avait pour origine les intérêts » de l'empire grec et la possession de l'exarchat; qu'en se » mêlant des affaires de l'Italie, les Francs embrasseraient la » cause de gens hérétiques et iconoclastes contre les Lombards » orthodoxes et dévoués à l'Église..... » (renvoi à l'Annaliste de Metz T. V, script. franc. p. 336 et aux annales d'Éginhard.... p. 197).

Si l'abbé Optat eût réellement pensé toutes ces choses, il aurait fait preuve d'une grande ignorance de l'histoire de son temps; mais cette tirade est tout entière de l'invention de Sismondi. En effet, les chroniques citées se contentent de dire :

1.° « Karloman, frère de Pépin, se rendit en France, envoyé » par son abbé pour intervenir en faveur des Lombards, et em- » pêcher l'expédition du roi de France..... Pépin répondit : » (*Annaliste de Metz*), etc., etc. » 2.° « Karloman, frère du roi » et déjà moine, vint auprès du roi, envoyé par son abbé, pour » s'opposer aux demandes du pape. On croit cependant qu'il » partit malgré lui, et parce qu'il n'osait se refuser aux ordres » de son abbé, et parce que celui-ci n'osait résister aux com- » mandements du roi des Lombards..... » (Éginhard).

Ailleurs et dans le récit de l'élection et de la condamnation de l'antipape Constantin (767 et 768), récit qui fourmille d'erreurs, Sismondi prétend que les écrivains ecclésiastiques *ont rapporté sans horreur* le supplice de cet antipape; il cite comme le principal coupable *Baronius* (Annales ecclésiastiques, anno 767 et 768 a).

Voici le texte de Baronius : « Alors se réunirent quelques » hommes qui n'*avaient pas la crainte de Dieu devant les yeux*, » et ne *redoutaient* pas son *terrible jugement* à venir; obéissant » à quelques *artisans de crimes, aussi horribles que la peste*, et » que Dieu a déjà *punis de leurs forfaits*..... Certains Toscans et » Campaniens, poussés par d'*autres hommes méchants et impies*,

» ayant tenu conseil avec Gratiosus et des *scélérats mépvisant les* » *châtiments de Dieu*.... ils lui arrachèrent les yeux.... etc. »

Est-il possible, nous le demandons, d'accumuler plus d'expressions d'horreur?

En parlant du séjour de Charlemagne à Rome en 774 (T. II, p. 244), Sismondi, s'appuyant sur le texte de la vie d'Adrien 1.er (*page* 185,... *scrip. Fr. T.* 5, *p.* 452), écrit ce qui suit : « Dans » cette circonstance, dans la visite de Charles à la basilique de » St.-Jean de Latran et dans toutes les cérémonies des jours » suivants, Adrien eut soin de donner à entendre qu'il faisait » plus pour Charles qu'il n'aurait fait pour aucun roi de la » terre.... Mais en même temps il le plaçait au-dessus de lui, à » une immense distance, comme un homme cher à l'église sans » doute, mais comme un simple homme devant une divinité...»

Voyons le récit original de la vie d'Adrien. — « Charles baisa » en les montant les marches de l'église de St.-Pierre (c'est » encore l'habitude des pèlerins).... et arriva ainsi jusqu'au » portique où le pape se tenait assis.... Là se rencontrant ils » s'embrassèrent, et le roi très-chrétien tint le pape par la main » droite.... Et se tenant ainsi ils entrèrent ensemble dans l'église » de St.-Pierre, prince des apôtres, chantant les louanges de » Dieu..... Ensuite s'approchant de la Confession de St.-Pierre, » ils se prosternèrent ensemble, offrant leurs vœux au Dieu » tout-puissant et au prince des apôtres. »

Que pensez-vous de ce roi qui embrasse le pape, qui s'agenouille avec le pape, qui tient la main du pape et que le pape cependant place au-dessous de lui à une immense distance, comme un simple homme devant une divinité?

Charlemagne demande ensuite à visiter les églises de Rome; cette visite se passe encore en parfaite harmonie et sans hauteur de la part du pontife ; les autres jours, des messes sont célébrées soit à St.-Jean-de-Latran, soit ailleurs, et le chroniqueur ajoute : « et là ils dinèrent ensemble à la table apostolique.... un autre » jour, le pape célébrant la messe à St.-Pierre suivant le rite

» ordinaire rendit grâces à Dieu tout-puissant..... et à l'excel-
» lent roi Charles..... (*landes reddere fecit*). »

Certes Sismondi profite fort avantageusement des textes qu'il emploie !

Notre même historien croit naturellement aux accusations (t. II, p. 369), que les révoltés semaient contre Léon III (en 800). « Ils l'accusaient de crimes dont on ne nous a pas conservé » même l'indication, mais qui devaient n'être pas sans quelque » vraisemblance puisque la plus grande partie du peuple se » rangea du côté des conjurés. » Les annales d'Anastase Bibliothécaire sont invoquées et précisément Anastase raconte la *joie immense du peuple* quand il apprit que le pape s'était échappé.

Plus loin Sismondi assure (p. 372) que Charlemagne força les Saxons *d'adorer le pape;* mais il ne fournit pas d'autorité historique à l'appui de ce fait.

Mentionnons encore, pour mémoire, une assez risible bévue : Sismondi raconte ainsi la mort de Louis-le-Débonnaire : « sur » le point d'expirer, on l'entendit par deux fois s'écrier en » langue germanique : aus ! aus ! (hors, hors !).... Les assis- » tants crurent qu'il avait vu paraître à la *fenêtre* et qu'il ren- » voyait ainsi le diable.... » La chronique de *l'astronome* (*c.* 64, *p.* 125) dit : conversa facie in *sinistram* partem. Ayant tourné son visage à *senestre* partie, à gauche.... et non vers la fenêtre (*fenestram*).

Mais voici qui est un peu plus grave (t. II, p. 406) : « Berthe » fille de Charlemagne, fut la maîtresse de St.-Engilbert, » abbé de St.-Riquier, et cette aventure donna naissance à » l'historien Nithard » (Voyez Nithard, hist. t. VIII, p. 1, scrpt. franc). La maîtresse d'un Saint ? Cela devient piquant et joli ! Que dit donc le texte original ?

« Pépin étant mort, Charles montra une affection toute par- » ticulière à Engilbert.... il lui donna en *mariage* sa fille Berthe » et le nomma ensuite duc de toute la côte maritime ; de ce

» mariage naquirent notre Nithard et Havindus; quelque temps » après, Engilbert, atteint d'une grave infirmité,... prit l'habit » religieux au monastère de Centule (St.-Riquier). » *(Atque eidem Bertham filiam suam conjugem dedit hincque noster Nithardus et Havindus procreati).*

Donc Berthe était l'épouse et non la concubine d'Engilbert; celui-ci n'était pas dans les ordres quand il l'épousa; il devint moine plus tard et avant d'entrer au couvent, ajoute le texte, il avait décidé Berthe à prendre le voile.

Mais quel besoin d'insister sur les inexactitudes volontaires du *vénérable* Sismondi? Il faudrait un volume pour les relever toutes. Et la douceur avec laquelle M. Guizot a traité la partialité de cet écrivain doit nous paraître vraiment excessive. Notre but était seulement de démontrer que la manie des citations au bas de la page, n'est nullement une garantie de bonne foi et que la seule garantie véritable est dans le caractère de modération et de tolérance que l'historien sait déployer dans le cours même de son ouvrage.

Ce caractère, nous le proclamons, se révèle tout d'abord dans M. Ozanneaux; nous sommes, en le lisant, prêt à le croire sur parole, parce qu'il ne se montre pas homme de parti, parce qu'il ne tranche pas avec l'audace familière à ceux qui veulent en imposer, parcequ'enfin on ne reconnaît en lui aucun intérêt à tromper son lecteur. Quand on est convaincu de l'honnêteté d'un historien, quelle nécessité dès lors qu'il invoque à tout propos ses autorités? On est sûr quil a consciencieusement lu, vérifié, interprété les textes originaux; on le dispense de ces précautions qui ne peuvent être utiles qu'alors qu'il laisserait échapper quelque assertion par trop contraire aux idées et aux traditions généralement admises.

Maintenant faisons la part de la critique. M. Ozanneaux croit-il que vingt-cinq lignes consacrées aux origines et au développement du christianisme dans les Gaules, soient une introduction

suffisante à l'histoire de la société du moyen-âge ? Il y a certainement ici une lacune que l'auteur voudra combler un jour. Le moyen-âge est imprégné, en quelque sorte, de christianisme ; l'Église y a fait presque tout, hommes et choses ; et si l'on ne connait pas les annales ecclésiastiques, j'affirme qu'on ne peut pas comprendre le moyen-âge. S'il en est ainsi, l'étude de l'histoire de l'Eglise est d'une importance majeure, et, une sèche indication comme celle que l'on trouve à la douzième page du 1.er volume de M. Ozanneaux ne me semble pas du tout répondre aux nécessités du sujet. — Pour moi dix pages ne seraient pas de trop. J'ai besoin de savoir avec plus de détails comment est née, comment s'est formée en Gaule cette Église catholique qui a fait la France ; il faut qu'on me raconte ses souffrances, ses victoires, qu'on me montre ses saints, ses docteurs, sa littérature, ses fondations ; qu'on me fasse voir par quels prodiges de dévouement, de charité, de sollicitude pour le bonheur de l'humanité elle a conquis cet amour étonnant dont elle fut entourée, cette confiance sans bornes que la société avait mise en elle. Si tout cela n'est pas exposé avec soin et même avec étendue, la puissance de l'Église est pour moi une énigme ; l'importance du sujet est telle, à mon sens, qu'on ne doit jamais craindre de lui donner des développements hors de proportion, car c'est toute l'histoire.

Nous ne pouvons nous astreindre à analyser l'ouvrage entier de M. Ozanneaux ; comment faire d'ailleurs l'analyse d'une histoire ? Ce ne serait qu'un inutile abrégé. Arrêtons-nous de préférence aux époques que l'auteur recommande lui-même et qui se recommandent d'ailleurs par leur gravité : Charlemagne, les Croisades, St.-Louis, Charles VII, Henri IV, Louis XIV, et la Révolution Française.

La gloire de Charlemagne, c'est d'avoir compris qu'une alliance entre les deux pouvoirs, spirituel et temporel, était le salut du monde au VIII.e siècle. Est-ce inspiration de son génie, est-ce seulement résultat de son instinct chrétien, de sa

foi religieuse ? peu importe; le fait s'accomplit avec ses gra
conséquences. Charlemagne, en recevant la couronne d'Occi
créa l'*Europe*, suivant l'expression de notre historien ; ce
les débris de son vaste empire qui formeront les princi
États modernes; mais quelle main a placé la cour
impériale sur sa tête? C'est la main du Souverain Pontif
l'Église avait bien plus que l'Empereur conquérant le secr
l'avenir. — Quels sont les conseillers de Charlemagne ?
moines, des Prêtres, des Évêques. — Quelles lois, quels ré
ments dominent dans ses capitulaires ? Les lois et les réglem
ecclésiastiques. — Cependant l'intervention habituelle du cl
ne diminue pas le mérite de cette activité physique et intel
tuelle qui nous paraît incroyable aujourd'hui. On est effray
effet de ce qu'il entreprit et exécuta dans l'espace de cinqu
années ; conquêtes, voyages, législation, instruction publiq
administration, à quels infinis détails, on dirait presque de
nage, ne descend-il pas dans ses capitulaires, et cela sans négli
les grands intérêts du gouvernement! Cet homme qui rég
jusqu'aux espèces de légumes qu'il fallait planter dans ses jardi
est pourtant le même qui constituait l'unité chrétienne de l'O
cident. Tout le chapitre consacré à Charlemagne par M. Oz
neaux est vraiment digne du sujet.

Je me demande néanmoins pourquoi l'auteur a omis de me
tionner, au moins, les soucis théologiques que Charlemagne
à subir dans l'affaire des iconoclastes, dans cette lutte des conci
de Francfort et de Nicée sur un malentendu ; l'empereur d'O
cident joue en cette circonstance un rôle caractéristique d'int
vention qui méritait, je crois, quelques mots; c'est du reste
oubli facile à réparer, il ne manquera rien alors de ce qui p
aider à apprécier un règne si remarquable sous le double rapp
politique et religieux.

L'empire de Charlemagne se démembre après sa mort et
cette dissolution naissent la plupart des états de l'Europe m

derne. Ici commence surtout le travail politique de l'Église, qui, malgré les morcellements de territoire et d'intérêts opérés par la féodalité, refait enfin l'unité chrétienne en se servant de l'enthousiasme de la croisade. La papauté, en effet, inspira et dirigea ce merveilleux mouvement qui devait arrêter l'Islamisme aux frontières de l'Europe ; elle forma un faisceau de toutes les forces d'Occident pour une seule pensée, pour un seul but. Mal comprise par l'école historique du XVIII.e siècle, qui n'y voyait que fanatisme, la Croisade, magnifique élan de foi et d'honneur, a sauvé la civilisation chrétienne en arrêtant l'Islamisme et ce résultat immense méritait au moins quelque respect.

Les passages consacrés aux saintes expéditions, dans le livre de M. Ozanneaux, ont l'animation qui leur convient ; comment rester froid devant ces prodiges de courage et de dévouement ? En regrettant, sans doute, les excès presque inséparables des grandes réunions de masses armées, l'écrivain a trop de cœur pour ne pas se laisser entraîner aux généreuses passions qui poussaient les Preux vers Jérusalem ; d'ailleurs un Français, ne fût-il pas un fervent chrétien, peut s'émouvoir sans honte à ces glorieux faits d'armes auxquels la France eut la plus belle part.

Le dernier croisé fut St.-Louis ; ce prince, qui couronne pour ainsi dire le moyen-âge, est aussi remarquable par les progrès qu'il fit faire à la monarchie, à l'œuvre moderne.

Un siècle de renaissance intellectuelle et politique avait passé depuis la première croisade, le siècle de St.-Bernard et d'Abélard, le siècle des communes, celui de Suger et de Philippe-Auguste. La féodalité voyait s'élever devant elle deux ennemis ligués, le peuple des villes et la royauté. La lutte se régularise, elle devient sérieuse ; nous pressentons le triomphe de l'unité monarchique. Alors parait St.-Louis que M. Ozanneaux caractérise si bien en quelques lignes : « Une raison supérieure toujours maî-» tresse d'elle-même, une volonté droite, calme, mais inébran-

» lable, un sentiment exquis et profond du devoir, joint à la » résolution constante de le faire observer aux autres, comme » de l'observer soi-même; une foi sans hésitation, mais sans » fanatisme; un courage capable de s'élever par le sang-froid » à cette sublimité d'héroïsme où l'on n'arrive ordinairement que » par l'enthousiasme. Tel fut Louis IX, le héros du moyen-âge, » le modèle des chevaliers, l'arbitre de son siècle, le haut- » justicier de la chrétienté, un des plus vertueux d'entre les » hommes, un des plus grands et certes le plus honnête d'entre » les rois. » Voilà un portrait parfait auquel j'ajouterai cependant une ligne, c'est que St.-Louis fut le plus *grand des rois*, puisqu'il fut le plus honnête. — Ah! certes nous comprenons l'ardente admiration de l'auteur pour cette noble figure du prince éminemment chrétien et nous nous plaisons à rappeler sans cesse cet hommage si bien senti de Voltaire, hommage qui honore l'historien au moins autant que le monarque. « Louis IX » paraissait un prince destiné à réformer l'Europe, si elle avait pu » l'être; à rendre la France triomphante et policée et à être en » tout le modèle des hommes. Sa piété, qui était celle d'un » anachorète, ne lui ôta aucune vertu de roi. Une sage économie » ne déroba rien à sa libéralité. Il sut accorder une politique » profonde avec une justice exacte; et peut-être est-il le seul » souverain qui mérite cette louange: compatissant comme s'il » n'avait jamais été que malheureux; prudent et ferme dans le » conseil, intrépide dans les combats sans être emporté, il n'est » pas donné à un homme de porter plus loin la vertu.» (Voltaire, *Essai sur les mœurs*).

Et cet amour actif du peuple, des pauvres, de l'humanité, et cette sollicitude persévérante pour les faibles et les opprimés, et cette haine des oppresseurs; quelle histoire et quelle époque offrent un souverain comme St.-Louis!

Mais la royauté française ne reste pas longtemps à cette hauteur morale qui lui avait valu la prépondérance politique en

Europe ; elle devient fiscale, rusée, violente avec Philippe-le-Bel ; ce prince, entouré de juristes qui se nourrissent du droit de Justinien, c'est-à-dire, du code de la tyrannie impériale, fonde le despotisme en combattant à la fois le Saint-Siége dans Boniface VIII, et l'aristocratie chevaleresque dans les barons et les Templiers. Puis, tout-à-coup, le progrès du pouvoir royal s'arrête; la guerre de Cent ans contre l'Angleterre commence avec la dynastie des Valois ; lutte terrible dans laquelle la noblesse féodale, avec sa témérité étourdie, se montre impuissante à sauver la France. Cette mission est réservée au peuple inspiré par la foi religieuse et monarchique. En effet, Jeanne d'Arc, c'est le Peuple, comme l'a si bien fait voir M. Michelet ; car l'inspiration populaire incarnée dans une vierge martyre, c'est le cœur de la France échauffé par le double feu de la religion et du sentiment national.

La chute de la féodalité date du règne de Charles VII et de l'expulsion des Anglais ; la royauté se fortifie au contraire à mesure que sa rivale s'affaiblit en fait comme en droit. A la France féodale, Charles VII substitue la France royale en s'appuyant sur le peuple ; il veut que la royauté puisse se passer des armées de la Noblesse en instituant une armée permanente ; il secoue cette tutelle gênante sous laquelle l'Aristocratie retenait la Monarchie. — M. Ozanneaux nous paraît avoir saisi très-heureusement le caractère de ce prince, à qui l'honneur du progrès qu'on attribue ordinairement à son fils revient plus légitimement qu'à Louis XI Celui-ci n'a fait que continuer l'œuvre de Charles VII, en se singularisant par un élement de succès politique dont la diplomatie italienne présentait alors et la pratique et la théorie, le *machiavélisme*.

Les guerres d'Italie qui remplissent presque entièrement les règnes des successeurs de Louis XI, ne sont qu'une espèce de hors d'œuvre jusqu'au moment où François I.er, prenant en main la cause de l'équilibre menacé par Charles-Quint, ouvre

cette longue lutte avec la maison d'Autriche, qui, interrompue quelque temps pendant nos dissensions religieuses du XVI.e siècle, se termine par Richelieu et Mazarin au milieu du XVII.e — La noblesse s'habitue peu à peu à devenir le cortége de la royauté, il ne reste bientôt plus de la féodalité que des droits locaux ; l'importance politique de l'aristocratie diminue rapidement, et l'unité française se forme de plus en plus par la monarchie.

Cependant la féodalité conçoit quelques espérances des terribles convulsions qui agitèrent le royaume sous François II, Charles IX et Henri III. On n'a peut-être pas assez remarqué la tendance fédérative de la noblesse protestante et, à un certain moment, de la noblesse dite *politique ;* le retour aux souverainetés territoriales semble alors le rêve des seigneurs et sans doute cette pensée de dissolution se serait réalisée, si la royauté n'avait pas acquis déjà une force suffisante pour retenir la nation dans l'unité ; et surtout si le mouvement national de la *Ligue* n'avait pas opposé au calvinisme une digue insurmontable. Le règne de Henri IV marque le triomphe de la royauté *unifiante*, si je puis employer cette expression ; Henri IV, et c'est là sa grande gloire, opère le ralliement universel autour de la Couronne par l'esprit de tolérance, et enfin par cet inappréciable bienfait de la paix intérieure, que vient sceller l'édit de Nantes (1598). Il faut bien le reconnaître, malgré les taches que présente le caractère du Béarnais, quelques reproches qu'on puisse adresser à sa conduite, la paix et la tolérance sont des titres immortels à la popularité. On a, sur des apparences assez fortes, plutôt que d'après des faits, contesté la sincérité de la conversion de Henri IV au catholicisme ; cependant l'on avouera qu'il ne prit pas sa résolution à la légère et qu'il voulut au moins être instruit avant de se décider ; sa correspondance en fait foi : sans cesse sollicité d'abjurer le protestantisme par motif politique, il s'y refuse noblement et déclare qu'il ne se rendra qu'à la raison ; il résiste

avec opiniâtreté à toute suggestion intéressée; nous n'en voulons pour preuve que ses lettres à l'*archevêque de Rouen* et aux *trois États du Royaume*, en 1583 et 1589. — Nous nous laissons aller au plaisir de citer des extraits de ces admirables lettres, où respirent les sentiments d'honneur d'un prince et d'un chrétien.

6 *Mars* 1583, *à mon cousin M. l'archevêque de Rouen* (*Charles de Bourbon*).

« Mon cousin, j'ay reçu vostre lettre et croy volontiers que » l'affection que vous me portez, et a la grandeur de nostre » maison vous fait parler.... Sur ce que vous ajouctez, que pour » estre agréable à la noblesse et au peuple il faudrait que je » changeasse de religion et me représentez des inconvénients si » je suys austrement; j'estime, mon cousin, que les gens de » bien de la noblesse et du peuple auxquels je désire approuver » mes actions, m'aimeront trop mieux affectionnant une reli- » gion que n'en ayant du tout point, et ils auraient occasion de » croire que je n'en eusse point, si sans autre considération que » mondaine (car aultre ne m'alléguez en vostre lettre) ils me » voyaient passer d'une à aultre. Dictes, mon cousin, à ceux » qui vous mettent telles choses en avant, que la religion, s'ils » ont jamais sçu ce que c'est, ne se dépouille pas comme une » chemise, car elle est au cœur et, grâces à Dieu, si avant im- » primée au mien, qu'il est aussi peu à moi de m'en départir » comme il était au commencement d'y entrer..... Vous m'allé- » guez qu'il peut mésavenir au roy et à Monsieur. — Je ne » permets jamais à mon esprit de pourvoyr de si loing à choses » qu'il ne m'est bien séant ni de prévenir ni de prévoir et n'assi- » gnay oncq ma grandeur sur la mort de ceux auxquels je dois » mon service et ma vie. Mais quand Dieu en aurait ainsy or- » donné..... Celui qui aurait ouvert ceste porte, par la même » providence et puissance nous sçaurait bien aplanir la voye; » car c'est luy par qui les roys règnent et qui a en sa main le » cœur des peuples, croyez-moi, mon cousin, que le cours de

vostre vie vous apprendra qu'il n'est que de se remettre à » Dieu, qui conduit toutes choses et qui ne punit rien plus sévè- » rement que l'abus du nom de religion. Voilà, mon cousin, » mon intention, en laquelle j'espère que Dieu me maintien- » dra. » —

Et le 4 mars 1589, *au trois États du royaume.*

« On m'a souvent sommé de changer de religion. Mais com- » ment? La dague à la gorge. Quand je n'eusse point eu respect » à ma conscience, celuy de mon honneur m'en eust empêché... » Que diraient de moy les plus affectionnés à la religion catho- » lique, si aprés avoir vécu jusqu'à 30 ans d'une sorte, ils me » voyaient subitement changer ma religion sous l'espérance d'un » royaume ?..... Après avoir esté nourri, instruit et élevé en » une profession de foy, et sans ouïr et sans parler, tout d'un » coup se jeter de l'aultre côté ?..... Non Messieurs ce ne sera » jamais le roy de Navarre, y eust-il trente couronnes à gagner... » Instruisez-moi, je ne suis point opiniâtre. Prenez le chemin de » m'instruire vous y profiterez infiniment; car si vous me mon- » trez une autre vérité que celle que je croys, je m'y rendrai et » feray plus; car je pense que je ne laisseray nul de mon party » qui ne s'y rende avec moi. »

En général, il est bon de lire la correspondance de Henri IV, publiée par les soins des derniers Ministres de l'Instruction publique pour apprécier sainement le caractère de Henri IV. C'est là qu'il se révèle tout entier.

Les Ministères honteux du maréchal d'Ancre et d'Albert de Luynes, au commencement de Louis XIII ne sont qu'une pénible introduction au *règne* de Richelieu; ils font comprendre mieux la nécessité de la terrible politique du cardinal. La monarchie absolue à l'intérieur, la prépondérance de la France à l'extérieur; l'ordre et le pouvoir consolidés permettant au génie des conquêtes de prendre carrière : voilà son œuvre. N'examinons pas ici par quels moyens cette œuvre fut accomplie, nous

aurions trop de blâme à mêler à notre admiration; ne considérons, s'il est possible, que le résultat. Tout en regrettant, sans doute, que dans ce système si vigoureusement construit, il n'y eût pas assez de place pour la liberté, ne soyons pas injustes non plus envers celui qui prépare le siècle de Louis XIV.

Nous avons vu des écrivains se demander si réellement Louis XIV fut un grand Roi; ils lui refusaient ce titre parce que tout l'éclat de son règne, disaient-ils, doit être rapporté aux Colbert, aux Louvois, aux Turenne, aux Condé et à tant d'autres génies qui forment son cortége. Oh! sans doute, si Louis XIV n'avait pas trouvé à côté de lui tous ces hommes qui l'aidèrent à exécuter ses desseins, il n'aurait pu les accomplir; seul il n'aurait rien fait. C'est naïvement vrai; mais est-il certain également que sans Louis XIV, ces génies si brillants dans tous les genres auraient eu l'occasion de naître et de se développer? Un autre aurait-il su également les apprécier, les employer, les retenir à la place qui leur convenait? Pour moi je considère comme puéril de mettre en question qu'il y eût dans Louis XIV l'étoffe d'un grand Souverain.

C'était, au surplus, l'opinion de ses contemporains les plus illustres, et à moins de regarder comme des insensés, les poètes, les philosophes, les artistes, les savants du plus beau siècle de l'histoire de la France, il faut absolument reconnaître que ce Louis XIV qu'ils adoraient n'était pas un prince médiocre. Je ne sais par quel sot patriotisme on voudrait amoindrir sa gloire. Ne l'adorons pas, soit; mais ne le traînons pas dans la boue. Détestons la royauté en principe, je le veux bien; mais ne soyons pas moins français que les Anglais et les Allemands, qui ont admiré Louis XIV (1).

(1) N'oublions pas le jugement qu'en a porté Napoléon, qui avait le droit d'être jaloux et qui se connaissait en gloire.

« Le soleil lui-même n'a-t-il pas des taches? Louis XIV fut un grand roi.

Les choses qui viennent à leur temps sont ordinairement bonnes ; or, la Monarchie absolue était seule possible au XVII.e siècle en France; une Démocratie alors eût été bien plus absurde qu'une Monarchie de Droit divin à notre époque. Louis XIV fut de son temps, il marcha en tête de son temps ; là est sa grandeur. Maintenant que le charmant *cancanier* appelé Saint-Simon le déshabille à sa manière, qu'il mette à nu ses faiblesses, ses vanités, les défauts de son esprit et de son cœur; même en faisant la part de tout cela, en acceptant à l'aveugle les médisances intéressées du *duc et pair* trop piquant pour être véridique, il reste encore assez pour bâtir à Louis XIV une magnifique renommée. En ces tristes jours, où la pusillanimité d'un gouvernement d'abord, et ensuite la guerre civile toujours imminente ne nous ont pas permis de tenir haut et ferme l'épée de la France, n'y a-t-il pas un légitime orgueil à contempler ce Monarque qui personnifiant en lui son État, montra aux étrangers, jusque dans les revers, le cœur le plus intraitable et le plus fier visage ? Au moment où les intelligences amoindries ou futiles, gâtées par le scepticisme, ou corrompues par l'appétit des voluptés, n'ont plus aucune base solide sur quoi elles puissent s'asseoir, comment refuser son hommage au noble dogmatisme moral et religieux qui distingue le siècle des Bossuet, des Pascal et des La Bruyère ? Lorsque tout dégénère, la forme aussi vite que le fond, peut-on assez regretter cette langue si sobre et si simple en même temps, sur qu semble se refléter, il faut l'avouer, quelque chose de la splendeur et de la dignité du maître ?

N'est-ce rien d'ailleurs que la Flandre, la Franche-Comté, l'Alsace, le Roussillon ajoutés à la France ? — Seul peut être

---

» C'est lui qui a élevé la France au premier rang des nations. Depuis Charle-» magne quel est le roi de France qu'on puisse comparer à Louis XIV sous » toutes les faces!) »

(*Mémoires de Napoléon*, T. VII, p. 129.)

des ambitieux Conquérants que la France ait produits, Louis XIV a su, même après de grands revers, conserver les conquêtes qu'il avait faites ; il a légué intactes à son arrière petit-fils les frontières acquises par ses premières victoires.

Mais il y a une ombre à ce tableau glorieux, c'est l'absolutisme ; c'est la concentration dans une même main de toute l'autorité ; c'est la négation des vieilles franchises provinciales, communales, parlementaires, nationales. Les ressorts du gouvernement, tendus à l'excès, menacent d'éclater; le peuple désabusé de la gloire ou désillusionné par les désastres de la Succession d'Espagne, reste, à la mort du Grand Roi, sur les tristes impressions de la fin d'un règne trop long de quinze années et bientôt la réaction, une réaction générale commence.

M. Ozanneaux indique par quelques lignes bien vraies le mouvement de l'opinion publique en 1715. — « Le vieux monarque » vit ajouter à ses profonds chagrins le chagrin plus amer » encore de n'être plus compris de son siècle et de ne voir » autour de lui que de sombres mécontentements. Il semblait » qu'il fût l'auteur involontaire de tant de maux et que sa mort » prochaine apparût à chacun comme le signal d'une ère nou- » velle de prospérités : dans cette cour qui l'assiégeait de ses » froides adulations, dans ce peuple qu'une curiosité plus avide » que jamais faisait accourir sur son passage, tous les regards » semblaient étudier dans ses traits les ravages du temps et » comme lui reprocher de vivre encore. Le moment de l'enthou- » siasme était passé depuis long-temps : celui de la justice devait » se faire attendre plus d'un siècle. D'ailleurs, pour juger » les souverains et surtout les grands rois, il faut du lointain ; » leur pensée, qui embrasse de vastes étendues dans le temps et » dans l'espace, ne se manifeste pas dans les détails mesquins » de la vie journalière, et ce sont ces détails seulement que les » contemporains aperçoivent. La jeunesse du XVIII.e siècle ne » comprenait pas que Louis XIV eût été l'idole d'un autre âge ;

» ne fût-ce que pour faire autrement que ses pères, elle sait » afficher jusqu'à du mépris pour cette majesté près de s'éteindre » ce n'était plus qu'un vieux roi, bigot, esclave des jésuites, » occupé des querelles de Jansénius et de Molina sur la grâce, » gouvernant la France d'après les avis d'une vieille femme et les » remontrances de son confesseur. Louis savait ou devinait » toutes ces pensées ; et ses derniers jours furent pleins d'amer- » tume. On eût dit que son oreille entendait déjà les cris de joie » qui devaient retentir sur sa tombe, et que son œil lisait dans » l'avenir les odieuses accusations dont la plume de tant d'écri- » vains devait salir sa noble histoire. »

Les paroles suprêmes de Louis, paternelles exhortations adressées à l'enfant qui allait porter sa couronne, sont le résumé fidèle des torts que l'histoire a le droit de lui reprocher ; en se faisant lui-même son propre accusateur, il ôte presque à ses juges la faculté d'être sévères : « Mon enfant, vous allez être un » grand roi ; mais tout votre bonheur dépendra d'être soumis à » Dieu et du soin que vous aurez de soulager vos peuples, ce que » je suis assez malheureux pour n'avoir pu faire. Ne m'imitez » pas dans le goût que j'ai eu pour les bâtiments, ni dans celui » que j'ai eu pour la guerre ; c'est la ruine des peuples. J'ai » souvent entrepris la guerre trop légèrement et l'ai soutenue » par vanité »

La mort de Louis XIV est la mort de la monarchie. En effet, la plus grande partie du règne de Louis XV n'est qu'une honteuse agonie pendant laquelle, royauté, noblesse, clergé, parlement, se suicident pour ainsi dire et justifient par leurs vices et leurs fautes, le terrible châtiment providentiel que leur réservait la Révolution. Ni Fontenoy, ni Port-Mahon, ni l'honnêteté de Fleury, ni l'habileté de Choiseul ne peuvent effacer les turpitudes de la Régence, les scandaleuses querelles de la bulle Unigenitus, les scènes infâmes du Parc-aux-Cerfs, les défaites de la guerre de Sept ans ; les hautes classes, à peu d'exceptions près,

courent en riant et trop souvent à travers la boue jusqu'au précipice qui les engloutira, les bons et les mauvais.

Ce n'est pas assez des hontes de la monarchie ; une philosophie essentiellement sceptique et destructive s'attaque de front à l'autorité en matière politique et en matière religieuse ; les bases de l'ancienne société sont sapées avec une hardiesse que nos temps de grande liberté ne tolèreraient certainement pas. Je n'admets pas positivement que la philosophie du XVIII.e siècle ait fait la Révolution française, car cette révolution n'est que la conséquence dernière et nécessaire des principes d'affranchissement qui dominent toute notre histoire depuis l'origine de la Monarchie. Nous avons vu comment la royauté affranchit le tiers-état pour abattre la féodalité et comment le tiers-état lui-même aida la royauté à devenir absolue ; lorsqu'il n'y eut plus, à proprement parler, d'aristocratie territoriale, la monarchie n'eut d'autre ennemi que ce peuple qu'elle avait délivré du servage et à qui elle devait sa puissance. Dans la lutte qui va s'engager, il est impossible que la monarchie ne succombe pas. La philosophie du XVIII.e siècle accéléra cette catastrophe mais elle n'en fut pas la cause.

Trois noms apparaissent alors dans les lettres comme les représentants les plus caractéristiques des tendances nouvelles : *Voltaire*, *Montesquieu*, *J.-J. Rousseau* ; les autres ne sont que des satellites. — Tous trois n'ont pas exercé une égale action ni une influence de même sorte. Voltaire, le plus spirituel et plus méchant des pamphlétaires, était un aristocrate dans toute la force du terme ; ami et flatteur des grands, peu patriote, si l'on en juge par ses lettres à Frédéric et à Catherine II, je crois qu'il eût été l'ennemi de la révolution ; l'avénement de la *canaille*, pour nous servir de son expression favorite, n'aurait pas été de son goût. Il aurait fini, comme Camille Desmoulins, à la guillotine. Cependant il prépara la Révolution en minant les croyances et je comprends alors pourquoi il fut traîné en triomphe au Panthéon.

Montesquieu, dans l'esprit des lois, fut le père de ce qu'on a appelé le *libéralisme*, système de conciliation pratique entre les idées absolues. S'il doit revendiquer une part dans les premiers élans de la révolution, il est évident aussi qu'il fut dépassé par la démagogie; il se serait arrêté à l'Assemblée Constituante, ou à la constitution anglaise. Montesquieu n'est donc pas non plus un révolutionnaire; la démocratie l'aurait tué.

Mais à J.-J. Rousseau revient la plus grande responsabilité: lui seul fut véritablement démocrate. Le *Contrat social* est le code de la République, et, disons-le, ses principes sont encore au fond des doctrines socialistes de 1848. — Cœur morose et misanthrope, haineux et sensible à l'excès, esprit faux et logique cependant, deux dispositions qui vont souvent ensemble, poussant l'amour de l'indépendance individuelle jusqu'à la sauvagerie, apôtre de la souveraineté du peuple sans s'inquiéter des réalités immédiatement pratiques, Rousseau n'aurait reculé devant aucune des plus tristes nécessités de la révolution. Il a trouvé son incarnation dans Robespierre, et c'est assez dire. Il était de ces hommes qui pensent que sur la terre, on peut désirer et même réaliser *l'absolu*, étrange illusion d'esprits quelquefois généreux, qui ne savent pas tout le mal qu'ils font. Malheur aux sociétés qui tombent entre leurs mains! *L'absolu* est la folie de tous les fanatismes Rousseau, non content d'affirmer la souveraineté du nombre, niait la propriété. Non pas que le Contrat social ou l'Émile ne contienne çà et là quelque passage où la famille et la propriété ne soient respectées; mais qui ne sait que Rousseau est un tissu de contradictions? Il est constant du reste que le *communisme* ressort de ses doctrines, comme il ressort forcément du principe *absolu* de l'égalité. Robespierre ne put toujours échapper aux conclusions extrêmes de *son maître* comme on le voit par sa définition de la propriété : « c'est, dit-il, *le droit* que » possède chaque citoyen de jouir de la portion de bien qui *lui* » *est garantie par la loi.* » Cette formule est assez claire pour

qu'on puisse juger de l'influence qu'eut sur son auteur la pensée anti-propriétaire de Jean-Jacques. La Convention nationale n'admit pas une pareille doctrine, car dans sa Constitution elle déclara que la propriété est un droit *naturel, sacré, imprescriptible*.

Je regrette que M. Ozanneaux n'ait pas insisté sur l'action particulière de Rousseau dans la révolution française. Il ne peut ignorer que les historiens démocrates personnifient la révolution dans Robespierre et qu'ils considèrent ce dernier comme le disciple de Jean-Jacques ; sous ce rapport, je pense qu'ils ont raison et voilà pourquoi j'aurais désiré une appréciation si non détaillée, du moins sommaire, de l'influence du philosophe de Genève. Je comprends qu'un esprit droit et sérieux dédaigne parfois les inconséquences de Rousseau, mais dans l'histoire il ne faut négliger rien de ce qui peut l'éclairer.

La partie du livre de M. Ozanneaux, qui traite de la Révolution française, est la plus scabreuse ; en effet, écrite avant les événements de février 1848, et par un ami de la Monarchie représentative, elle risque de paraître fort arriérée. Nous doutons que la manière dont M. Ozanneaux dépeint le héros de notre première république soit du goût de la seconde ; le jugement qu'il en porte est fort sévère. En vain M. Ozanneaux, enthousiaste de la liberté et de la gloire, rendra justice aux belles et grandes choses que la révolution a faites ou inspirées, on ne lui pardonnera pas d'avoir insulté l'idole. Au surplus, notre intention n'est pas d'insister sur les derniers chapitres de M. Ozanneaux. — L'auteur n'a entendu présenter qu'un résumé très-rapide et quelque intéressant que soit son récit des époques républicaine et impériale, il n'a pas voulu qu'on le considérât comme une histoire suffisante : il nous explique lui-même la situation d'esprit dans laquelle il se trouve au moment d'aborder cette mémorable et récente période : « L'heure marquée par la Providence pour la » création d'une nation nouvelle allait sonner ; il *fallait* que la

» vieille France courût à sa perte. Il ne *faut* point chercher les » causes de ce bouleversement général dans les volontés ou les » faiblesses humaines ; ces causes apparaissent alors si nom- » breuses, si compliquées, si contradictoires, que chaque parti, » chaque croyance peut, sans crainte de se tromper, en adapter » une à son système, la faire prévaloir comme unique ou comme » prédominante ; et que l'historien impartial, au milieu de » ce conflit d'idées, de cette lutte de principes, de ce chaos » d'actions qui se heurtent, se poussent et se détruisent l'une » l'autre, trop voisin d'ailleurs des événements, trop contempo- » rain des hommes, ne peut qu'humilier sa raison devant un » ordre de faits si extraordinaires, et les abandonnant comme » matière d'amplification à ceux qui ont des aperçus brillants à » produire ou des opinions à faire triompher, doit reconnaître » avec respect, avec reconnaissance, la volonté de *celui qui règne* » *dans les cieux, et de qui relèvent tous les empires.* »

L'histoire de France de M. Ozanneaux se termine à la révolution de juillet 1830 et à l'avénement de Louis-Philippe I.er, Il ne s'attendait pas, en l'écrivant, que cette dynastie d'Orléans à peine fondée serait brisée sitôt et qu'une République remplacerait pour la seconde fois l'antique Monarchie Capétienne.

La Société actuelle est encore remise en question; la Propriété, ce corollaire indispensable de la famille, menacée par une audacieuse philosophie, appelle à son secours l'éloquence et le talent, appuis éphémères, qui lui manqueront peut-être un jour ; le présent est triste, l'avenir inconnu. — Dans ces douloureuses conjonctures, pouvons-nous faire mieux que de finir, comme M. Ozanneaux au terme de son œuvre, par ce vœu patriotique et sincère : *Que Dieu protége la France!!*

NOTE SUR UNE ÉPIDÉMIE

DE

MÉNINGITE CÉRÉBRO-SPINALE,

OBSERVÉE SUR LES MILITAIRES DE LA GARNISON,

Par M. Cazeneuve, Professeur à l'Hôpital-Militaire d'instruction de Lille, Membre résidant.

L'étude des maladies épidémiques a occupé de tous temps les esprits. L'étiologie, les symptômes, le traitement de ces affections ont été l'objet de nombreuses recherches et comme on a voulu arriver à la connaissance des causes premières, on a souvent émis des erreurs graves qui ont varié selon le génie des observateurs. Ainsi on a considéré les épidémies comme des punitions du ciel, comme des avertissements de maux plus grands; comme provenant de modifications survenues dans le monde planétaire : on a aussi cru qu'elles étaient le résultat d'empoisonnements dirigés par la malveillance. Les médecins ont cherché à rattacher ces fléaux à la nature, à la qualité des substances alimentaires, aux modifications survenues dans l'atmosphère. Des recherches ont été faites dans ce sens; on a analysé l'air, les boissons, les aliments, et trop souvent ces analyses sont restées impuissantes : aussi voyons-nous encore les mêmes erreurs émises quand apparaît une épidémie. Nous les avons toutes constatées lors de l'invasion du choléra en 1832,

Cela ne saurait étonner ceux qui savent que les causes premières de tous les phénomènes organiques nous sont et nous seront probablement toujours inconnues. On n'a pas voulu s'arrêter devant cette impossibilité et on a mieux aimé tomber dans l'erreur que d'avouer son ignorance.

Une épidémie vient d'apparaître au milieu de nous. Depuis le 2 avril, quatorze militaires ont été traités à l'hôpital pour une méningite aiguë cérébro-spinale : huit malades ont déjà succombé. J'ai cru utile d'appeler l'attention de mes collègues sur cette affection.

La méningite a existé en France sous forme épidémique dans les XVI.e, XVII.e et XVIII.e siècles : mais on n'a sur ces épidémies que des données vagues et souvent erronnées. Cette affection n'a été bien étudiée que de nos jours. En 1838 elle s'est montrée dans les Landes, et depuis cette époque dans plusieurs villes ; ainsi à Versailles, à Laval, au Mans, à Nantes, à Toulon, à Aix, à Strasbourg, à Metz, à Sedan, en Algérie. Notre garnison avait jusqu'ici échappé à ce fléau ; il en était de même de la 16.e division militaire (1).

Je vais rapporter quelques observations de Méningite cérébro-rachidienne : je les ferai suivre de quelques considérations.

PREMIÈRE OBSERVATION.

Symptômes de méningite aiguë. — Mort vingt-cinq heures après l'invasion. — Sérosité opaline entre la pie-mère et le feuillet aracnoïdien.

Kernaker, fusilier au 57.e de ligne, âgé de 25 ans, d'une très-forte constitution, d'un tempérament sanguin, n'ayant jamais été malade, fut pris le 8 avril, dans la matinée, d'une douleur

(1) Apparue à Lille au mois d'avril 1848, elle a été observée depuis dans les garnisons de Valenciennes, Saint-Omer, Arras, Cambrai, Bouchain.

assez vive dans la tête; il alla néanmoins monter sa garde à onze heures. Vers deux heures il éprouva du frisson, la céphalalgie devint plus intense. Il fut bientôt obligé de se faire remplacer, et, rentré à la caserne, il eut des vomissements fréquents, la douleur de tête fut plus intense. Pendant la nuit agitation, gémissements, délire. Apporté à l'hôpital le 9, à 8 heures 1/2 du matin, il présente les symptômes suivants : délire complet, pupilles dilatées, immobiles; gémissements, cris aigus : le malade porte sa main à la tête qui est renversée en arrière; peau peu chaude, pouls petit, irrégulier, à 50 pulsations par minute; rien d'anormal dans les fonctions digestives; respiration haute. (Saignée de 500 grammes, sinapismes aux extrémités, diète). Deux heures après son entrée à l'hôpital ce malade meurt sans avoir repris connaissance.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Appareil cérébro-rachidien. Rien d'anormal dans la dure-mère ni dans la cavité de l'arachnoïde, seulement les tissus sont gorgés de sang : entre l'arachnoïde et la pie-mère, spécialement sur le trajet des vaisseaux à la partie supérieure et latérale, existe une assez grande quantité de sérosité opaline, un peu consistante et commençant à s'organiser; cette sérosité existe aussi dans l'hexagone cérébral et dans les ventricules latéraux. La pie-mère est fortement injectée et se détache facilement du cerveau. Celui-ci à sa consistance normale; il n'est pas trop coloré. Les membranes de la moëlle sont fortement injectées : il n'y a pas de liquide. La moëlle un peu injectée n'est pas sensiblement ramollie.

Appareil respiratoire. Mucosités spumeuses dans les dernières ramifications des bronches : rien d'anormal dans le parenchyme pulmonaire, ni les plèvres.

Appareil circulatoire. Légère hypertrophie du ventricule gauche : caillots peu volumineux dans le cœur.

Appareil digestif. Vers la fin de l'intestin et à la valvule iléo-cœcale, psorentérie très-prononcée. — Le foie est très-volumineux et congestionné.

DEUXIÈME OBSERVATION.

Symptômes de méningite aiguë. — Mort quatre jours après l'invasion. — Épanchement séro-purulent entre la pie-mère et l'aracnoïde.

Prodhon, fusilier au 57.e de ligne, âgé de 31 ans, d'une très-forte constitution, d'un tempérament bilioso-sanguin, a été apporté dans nos salles, à l'hôpital, le 2 avril au matin, dans un délire complet. Nous avons appris de ses camarades qu'il avait vomi plusieurs fois, qu'il souffrait de la tête depuis trois jours. A huit heures, nous constatons les symptômes suivants : coma profond — paupières contractées — pupilles dilatées, sensibilité de la peau augmentée, résolution des membres : il ne répond pas et porte machinalement la main à la tête ; vomissements de bile verdâtre ; pouls plein, fréquent, respiration haute. (Saignée de 300 grammes, sinapismes aux jambes, froid sur la tête. Le caillot est recouvert d'une couenne épaisse.

Entré le 2 au matin, le malade meurt dans la soirée.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Crane. Sinus de la dure-mère distendus par le sang. Pie-mère très-injectée et infiltrée; entre celle-ci et l'aracnoïde existe une gelée assez épaisse, grisâtre, dans certains points infiltrée de pus; on dirait une couche butireuse étendue sur la convexité des hémisphères, sur le cervelet et à la base du cerveau ; infiltration très-marquée des méninges à la base.

Le cerveau est fortement injecté, et sa consistance semble augmentée; pas de cérosité dans les ventricules.

Les membranes de la moelle ne sont pas très-injectées. On trouve dans la région dorsale, entre l'arachnoïde et la pie-mère, du pus concret; la moelle semble à l'état normal.

Rien d'anormal dans le poumon, le cœur et le tube digestif.

Abcès dans l'aisselle gauche entre les tendons du grand rond et du grand dorsal. L'articulation tibio-fémorale droite renferme une grande quantité de pus.

TROISIÈME OBSERVATION.

Symptômes simulant le choléra. — Mort quatre jours après l'invasion. — Épanchement purulent entre la pie-mère et l'arachnoïde.

Lefebvre, fusilier, au 57.e de ligne, âgé de 24 ans, d'une forte constitution et d'une très-bonne santé habituelle, après avoir passé une mauvaise nuit, est entré à l'hôpital, le 1.er avril, à six heures du matin. A sept heures nous constatons les symptômes suivants : vomissements fréquents de matière verdâtre, hoquet, langue froide, large, soif vive; ventre rétracté, mat, gargouillement, selles liquides, fréquentes, blanchâtres, pas d'urines depuis douze heures; voix cassée, voilée, respiration anxieuse, pouls peu fréquent, petit, à peine perceptible, face abattue, tirée, réponses embarrassées, anxiété très-vive.

(Diète, glace pour boisson, sinapismes et frictions excitantes sur les jambes).

Le soir, réaction assez prononcée, céphalalgie intense, la tête est renversée en arrière. (Saignée de 400 grammes).

Le 2, le malade se dit mieux; il n'y a plus de vomissements, plus de diarrée, la peau est chaude, le pouls plein et peu fréquent, le malade est calme (diète, tisane émollientе, lavement émollient.)

Le soir, céphalalgie assez intense, réponses embarrassées.

Le 3, même état, le malade se dit assez bien; il se lève dans

la matinée et va passer quelques heures auprès du poêle. (diète, émollients).

Dans la soirée agitation, délire (saignée de 300 grammes).

Le 4 avril, état demi-comateux : délire, perte de connaissance face congestionnée, peau chaude, pouls fréquent, irrégulier, langue humide. (Saignée de 375 grammes, 3 grammes de sulfate de quinine, compresses froides sur la tête). Le sang est couenneux.

Dans la soirée même état (vingt sangsues sur le trajet des jugulaires, sinapismes aux jambes).

La maladie s'aggrave de plus en plus, et la mort a lieu vers minuit.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Crâne. Les sinus de la dure-mère sont gorgés de sang ; entre l'arachnoïde et la pie-mère, principalement le long des vaisseaux, on trouve du pus concret et un liquide séreux opalin. La pie-mère dans les anfractuosités est injectée, infiltrée de pus : elle s'enlève facilement. Un peu de sérosité dans les ventricules latéraux ; les membranes qui enveloppent le cervelet, offrent aussi une opacité très-grande et du pus concret dans certains points. Le cerveau et le cervelet sont pointillés, injectés et n'offrent aucun ramollissement. Les enveloppes de la moelle sont injectées, la queue de la moelle baigne dans un liquide purulent sanieux. La moelle dans son tiers inférieur est ramollie.

Thorax. Les poumons sont gorgés de sang et peu perméables à la base et en arrière : un peu de sérosité rougeâtre dans les plèvres.

Ventricules du cœur dilatés, distendus par du sang rougeâtre couleur de gelée de groseilles.

Abdomen. L'estomac, l'intestin, le foie, la rate, les reins n'offrent rien d'anormal.

QUATRIÈME OBSERVATION.

Symptômes de méningite. — Mort le sixième jour après l'invasion. — Épanchement séro-purulent.

Bonnet, fusilier au 57.e de ligne, âgé de 23 ans, d'une très-forte constitution, est malade depuis deux jours; il a eu des frissons, des vomissements, un violent mal de tête : il est resté couché pendant deux jours; aucun moyen actif n'a été mis en usage, il n'a rien mangé; il est apporté pendant la nuit à l'hôpital.

Le 8 au matin, prostration, décubitus sur le dos; la tête renversée en arrière, pupilles assez dilatées, se contractant lentement, mouvement du globe oculaire, céphalalgie intense, gémissements, réponses lentes, quelquefois peu justes; vomissements de bile verdâtre, langue humide, pas de météorisme, pas de gargouillement, une selle. Le pouls est peu développé, irrégulier, à 74; respiration à 28 (diète, limonade glacée, saignée de 400 grammes, fomentations froides sur la tête; à midi, vingt sangsues aux jugulaires; frictions avec l'onguent napolitain, quatre grammes de trois en trois heures : calomel, un décigramme toutes les heures). Le sang est recouvert d'une couenne. Dans la soirée agitation très-grande. (Saignée de 500 grammes).

Le 9, agitation, cris plaintifs, délire, il se lève, veut aller à la caserne, céphalalgie intense : sensibilité vive de la peau; vomissements; pouls à 70. (Diète, saignée de 500 grammes, froid sur la tête, continuation des frictions et du calomel).

Le soir, à peu près même état (quarante sangsues aux tempes, posées dix par dix, de manière à fournir un écoulement continu.

Le 10 avril, à peu près même état : délire, toutefois il répond avec justesse quand on fixe son attention; peau peu chaude, pouls régulier, à 74. (Frictions mercurielles, calomel, potion avec cinq centigrammes acétate de morphine).

La journée est plus calme, moins d'agitation.

Dans la soirée il s'affaisse de plus en plus, état comateux.

Il meurt le 11, vers neuf heures du matin, sans que les moyens thérapeutiques les plus actifs aient pu modifier la marche de la maladie.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Crâne. Couche épaisse de pus et de fausses membranes entre l'arachnoïde et la pie-mère dans une assez grande étendue ; infiltration purulente sur toute la surface convexe du cerveau et ses anfractuosités. La pie-mère est injectée. La pie-mère du cervelet est entourée de pus. La substance cérébrale est assez ferme. Des fausses membraneuses existent dans toute l'étendue de la moelle. Celle-ci n'offre pas de traces de ramollissement. La queue de cheval baigne dans une sérosité purulente.

Les autres organes n'offrent rien de particulier.

RÉSUMÉ.

Jetons un coup-d'œil sur les observations ci-dessus :

1.° Les quatre militaires étaient d'une très-forte constitution et n'avaient jamais été malades. Cela n'est pas exceptionnel dans notre épidémie : dans toutes celles qu'on a eu occasion d'observer, on a vu que les hommes les plus robustes étaient le plus fréquemment atteints. Il y a même quelque chose de pénible à voir ces hommes si musculeux mourir si jeunes, si rapidement, alors que chez eux la vie semblait pour longtemps assurée.

Tous les malades appartenaient au 37.e de ligne. Ce régiment est récemment arrivé à Lille et après bien des fatigues. Ainsi il a été à Paris lors de la révolution; au camp de Compiègne pendant deux ans; il a eu à réprimer les émeutes, à arrêter les incendiaires dans le centre de la France. Ces circonstances ne doivent pas être perdues de vue pour l'étiologie, et si elles ne peuvent expliquer l'apparition de la maladie, elles y ont certainement

contribué. Les mêmes circonstances ont été observées à Laval, à Strasbourg, à Paris, à Metz, à Versailles.

Depuis deux jours l'épidémie s'est montrée sur des hommes du 74.e de ligne. Le 7.e chasseurs a eu aussi quelques hommes atteints vers la fin de l'épidémie. Nos malades n'étaient pas récemment incorporés : un était au régiment depuis dix ans, un autre depuis trois ans, les deux autres depuis un an. Aucun d'eux n'avait fait d'excès de boissons ni d'aliments.

La visite des casernes n'a rien fait constater de particulier ; les hommes sont bien nourris, les lits sont bien espacés ; il n'y a pas d'encombrement.

Dans les diverses épidémies observées en France, la méningite s'est surtout montrée intense pendant les mois de février, mars et avril, spécialement quand la chaleur arrive brusquement, quand le soleil est trop ardent. Nous pouvons invoquer cette circonstance dans notre épidémie. Le premier malade est entré le 2 avril, et vers la fin de mars nous avons eu de très-fortes chaleurs prématurées.

Voilà tout ce que nous savons sur les causes de l'apparition de l'épidémie à Lille. Nous ne chercherons pas à pénétrer plus avant dans cette étiologie, persuadé que nous n'arriverions pas à d'autre résultat.

2.° Les symptômes observés dans tous les cas ont été une douleur très-vive dans le crâne, des vomissements, une exaltation dans la sensibilité de la peau. Après quelques jours, et dans deux cas dès le début, du délire, le strabisme, une raideur marquée dans le cou et la colonne vertébrale. Malgré des symptômes aussi graves, la peau était peu chaude, le pouls peu fréquent ; c'est là une particularité des affections cérébro-rachidiennes.

Dans la troisième observation les symptômes du choléra ont été constatés dès l'entrée du malade à l'hôpital. La peau était froide et violacée, les selles étaient blanchâtres, les vomissements bilieux, la sécrétion urinaire supprimée pendant vingt-quatre

heures, la voix altérée, voilée. Nous avons pu même croire un moment à cette affection : cette erreur a déjà été commise. Nous avons pu croire aussi le deuxième jour à l'existence d'une fièvre intermittente cholériforme, et si ce malade était mort pendant l'exacerbation des symptômes, j'aurais pensé en effet qu'il avait eu des accès pernicieux.

C'était le premier malade frappé par l'épidémie et il n'est pas étonnant que nous n'ayons pas pensé à une méningite. Il est très-rare, dans le début d'une épidémie, que des erreurs de diagnostic ne soient pas commises.

3.° La marche de cette maladie a quelque chose de spécial. Les symptômes d'excitation sont bien vite remplacés par un affaissement plus ou moins marqué, et assez souvent, quelques heures avant la mort, le malade avec la physionomie un peu hébétée, répond encore d'une manière juste, ce qu'on n'observe pas ordinairement dans les méningites simples ou tuberculeuses. Cela tient sans doute à l'intégrité du cerveau comprimé par une fausse membrane, mais non altéré.

La marche de cette maladie est très-rapide. Le sujet de la première observation a succombé en vingt-deux heures; les 2.e —3.e malades trois jours après le début; le 4.e cinq jours après. Il est peu d'affections aussi graves et aussi rapidement mortelles.

4.° Quant au pronostic, on trouve que sur 1035 malades dont on a tenu compte, plus de 600 ont succombé, et en lisant les relations des épidémies de Nancy, de Poitiers, du Mans, on doute, dans quelques cas peu intenses, que ce fût bien là une méningite. Cette affection est donc des plus graves; elle est plus souvent mortelle que le choléra asiatique, que la peste, la fièvre jaune; que la dyssenterie épidémique elle-même dont je vous retraçais les ravages pour notre armée d'Afrique, dans le rapport que je soumettais dernièrement à la Société des Sciences.

5.° L'autopsie a toujours montré un épanchement séro-puru-

lent entre le feuillet viscéral de l'aramoïde et la pie-mère. Cet épanchement devient le siége d'un travail d'organisation, et, après quelques jours, il existe une fausse membrane qui comprime le cerveau. Cette lésion est d'autant plus avancée que la maladie est plus intense et a duré plus longtemps. C'est ce que nous avons constaté dans les diverses observations rapportées ci-dessus.

L'affection n'est pas bornée aux membranes du cerveau; celles de la moelle sont aussi malades. Le parenchyme cérébro-spinal n'offre souvent aucune lésion.

Un fait à signaler, c'est le pus trouvé dans les articulations et dans les espaces inter-musculaires. Ce pus avait-il été sécrété dans la cavité articulaire et par suite de coïncidence d'une phlegmasie des membranes séreuses? Ou bien s'est-il formé de la même manière qu'on le voit dans les résorptions purulentes? Il est à regretter qu'on n'ait pas examiné les veines, les sinus de la dure-mère : peut-être aurait-on trouvé la cause de ces résorptions, de ces formations du pus.

La lésion anatomique ne laisse aucun doute sur la nature de la maladie. C'est une inflammation ayant son siége sur l'aramoïde, la pie-

6.° Les saignées, les sangsues, le froid sur la tête, les révulsifs à la peau, le calomel, les frictions mercurielles à hautes doses, ont été prescrits dans les deux cas où il a été possible d'employer des moyens thérapeutiques. La mort a eu lieu le troisième ou le quatrième jour après l'entrée du malade. Et cependant je crois que ces moyens sont les plus efficaces et ceux qu'il faut encore employer. Les fausses membranes, le pus entourant le cerveau, la couenne observée sur le sang, disent assez l'effet qu'on doit attendre des antiphlogistiques et des altérants. C'est dans ces cas qu'il faut recourir aux saignées coup sur coup d'après la méthode dite jugulante. Les saignées seront d'autant plus utiles qu'elles seront pratiquées plus près du début de l'affection.

Il ne faut pas juger de l'utilité de ces moyens d'après

les résultats que nous avons obtenus : car dans toutes les épidémies graves les premiers atteints meurent rapidement. C'est ce que l'on constate dans les épidémies de choléra, dans le typhus, etc. Ce fait n'avait pas échappé au génie de Sydenham, qui l'attribuait à ce que, dès le début de l'affection, le traitement n'était pas encore rationnel. « Aussi, dit-il, à moins que je « n'apporte une attention infinie, il est impossible que les pre- « miers malades qui font l'épreuve de mes remèdes ne risquent « extrêmement, jusqu'à ce qu'ayant reconnu, après un examen « constant, le caractère de la maladie, je puisse l'attaquer avec « une entière confiance et être pleinement sûr de la victoire. « Lorsque j'ai une fois découvert la véritable méthode de traiter « telle ou telle espèce de fièvre, je guéris, grâce au ciel, presque « tous ceux qui en sont attaqués. » (1)

Ce n'est pas seulement parce que la nature et le traitement ne sont pas connus dès le début de l'épidémie, que les individus attaqués meurent plus souvent, mais bien parce que les premiers atteints sont souvent les plus faibles, les moins soigneux de leur santé, et aussi parce que la maladie semble sévir avec plus d'intensité. Quoiqu'il en soit, au mois de février 1849, nous avons pu constater l'heureuse influence des saignées abondantes dans le traitement de la méningite cérébro-spinale qui a régné à Betchain.

L'épidémie a surtout frappé à Lille les militaires de la garnison. J'ai eu occasion d'en observer quelques cas dans la population civile. Les renseignements que m'ont fournis mes confrères, me font penser qu'à Lille comme à Strasbourg, à Perpignan, à Metz, la méningite a spécialement sévi sur les soldats.

---

(1) Sydenham, médecine pratique. Des maladies épidémiques.

MESURE

DU TRAVAIL DYNAMIQUE D'UN OUVRIER FILEUR,

Par M. A. Meugy, Membre résidant.

Séance du 20 octobre 1848.

Sur l'invitation de M. le Préfet du Nord, je me suis rendu, le 18 août dans la filature de coton de M. Théodore Barrois, sise en la commune de Fives, pour prendre part à des expériences ayant pour but de constater le travail dynamique développé par un ouvrier fileur durant sa journée.

Chez M. Barrois, un fileur de première classe, c'est-à-dire, ayant fait ses preuves et acquis son grade par des services rendus et une habileté bien reconnue, conduit deux métiers portant chacun 360 broches. Il a sous ses ordres un fileur de deuxième classe, qui remplit ordinairement les fonctions de rattacheur et qui, au besoin, est destiné à suppléer le fileur N.° 1. Deux autres rattacheurs desservent en outre les deux métiers qui sont parallèles et fonctionnent en sens inverse de telle sorte que quand l'un d'eux avance de manière à étirer le coton, l'autre recule et enveloppe le coton filé sur la broche.

Le fileur, en ramenant le métier dans sa première position, exerce deux actions : l'une qui consiste à pousser le chariot de la main gauche tandis que de la main droite il conduit une ma-

nivelle qui fait tourner les broches par le moyen de poulies, de cordes et de tambours.

Le dynamomètre que nous avons employé ne peut servir à mesurer que le travail développé par la main droite du fileur. Celui de la main gauche peut d'ailleurs être négligé sans inconvénient ; car il est très-faible comparativement au premier, à cause de la légère pente donnée aux *barres roulantes*, laquelle est déterminée de manière à ce que le chariot puisse se mouvoir de lui-même par l'action de la gravité sans aucune pression de la part de l'ouvrier.

Ce dynamomètre (fig. 1) consiste tout simplement en un ressort en spirale adapté à la manivelle, ressort qui est plus ou moins tendu suivant que l'effort exercé est plus ou moins grand. Le fuseau qui forme l'extrémité de la manivelle et qui est serré par la main du travailleur, est donc mobile autour du centre du ressort et peut indiquer, au moyen d'un style adapté à son axe, la force produite par l'ouvrier. Il suffi pour cela d'assujétir à la roue formant volant qui est représentée fig. 1, un cadran sur lequel on marqué avec un burin des divisions correspondantes aux positions prises par la manivelle sous l'action de différents poids suspendus successivement à la circonférence de ladite roue. Cette graduation a été faite en ma présence avec tout le soin possible. On a d'abord pris la précaution d'équilibrer la manivelle et le plateau indicateur au moyen d'un morceau de fer formant contre-poids et boulonné à la roue. Puis on a attaché à l'extrémité d'une courroie enveloppant la circonférence de cette même roue, des poids de 1, 2, 3.... jusqu'à 8 kilogrammes. L'effort exercé dans chaque cas pour maintenir ces poids en équilibre, faisait tendre le ressort d'une certaine quantité, et on marquait sur le cadran, avec une pointe en acier, la position de la manivelle correspondante à chaque tension. On a donc obtenu des divisions relatives aux poids de 1 à 8 kilogrammes.

L'appareil ainsi gradué a été porté sur un métier que l'on a

fait fonctionner plusieurs fois pour pouvoir obtenir une moyenne d'une exactitude suffisante. Il est résulté d'une nombreuse série d'essais que la pression produite par la main de l'ouvrier peut être exprimée moyennement d'une manière très-approchée par 3 kilogrammes. Il faut ajouter que ces expériences ont été faites lentement, de manière à éviter les erreurs qui auraient pu résulter d'une trop grande vitesse ou de secousses imprimées à la manivelle.

Cette force de 3 kilogrammes est constante, puisqu'elle équivaut aux résistances opposées par le frottement des cordes et des poulies, frottement qui, comme on le sait, ne dépend que de la nature des surfaces de contact sans être aucunement fonction de la vitesse ni de l'étendue desdites surfaces; mais il n'en est pas de même de la vitesse, et par suite du travail mécanique de l'ouvrier. Le travail mécanique suppose toujours en effet une résistance vaincue et un chemin parcouru, et comme il est proportionnel à chacun de ces deux éléments, il est aussi proportionnel à leur produit, qui, par suite, peut lui servir de mesure.

Ainsi, il est clair que le chemin parcouru dans l'unité de temps par la résistance que, pour fixer les idées, je suppose être un poids agissant à la circonférence de la roue, est essentiellement variable et qu'il est d'autant plus grand que le diamètre de la broche ou de la bobine sur laquelle le fil s'enroule est plus petit. L'espace parcouru par le point d'application de la résistance, ou le nombre de tours de la roue, varie donc en raison inverse de ce diamètre, et pour apprécier rigoureusement le travail de l'ouvrier, il faut prendre une circonférence moyenne entre toutes celles que forme le fil autour de la broche et en déduire le nombre de tours que doit faire cette broche d'après la longueur du fil qu'elle doit recevoir sur son contour à chaque renvidage. Or, si l'on conçoit que la bobine présente la forme de trois cônes tronqués opposés base à base, on pourra parvenir à la solution du problème en faisant la somme des trois circonférences moyennes dans chacun d'eux, et en divisant cette somme par 3.

A cet effet, on a mesuré exactement les dimensions d'une bobine (fig. 2) qui a 150 millimètres de longueur sur un diamètre maximum de 28 millimètres et dont la broche a 7 millimètres de diamètre à la base et 5 millimètres au sommet. On a trouvé pour le diamètre moyen cherché 13 millimètres et par suite pour la circonférence moyenne $40^{mill.},82$. Or, la longueur d'une aiguillée étant de $1^{m},60$ ou de 1600 millimètres, le nombre de tours de la broche relatifs à la circonférence moyenne doit être exprimé par $\frac{1600}{40,82} = 39, 2$; et comme 13 tours de broche correspondent à un tour de roue, il faudra 3,015 tours de roue pour renvider une aiguillée de fil.

D'un autre côté, la circonférence de la roue étant égale à $1^{m},49$, on aura pour l'espace parcouru par le point d'application de la résistance : $1^{m},49 \times 3,015$ ou $4^{m},49$ et par conséquent le travail dynamique de l'ouvrier sera exprimé moyennement par $3 \times 4,49 = 13,47$ kilogrammètres, c'est-à-dire, qu'en renvidant une aiguillée sur 360 broches, l'ouvrier fileur fait en moyenne le même travail que s'il élevait 13, 47 kilogrammes à la hauteur d'un mètre.

Cela posé, la journée étant de 13 heures, un fileur produit par semaine, en conduisant deux métiers

120 kilogrammes	au N.°	30.
ou 56, 2.....	au N.°	69.
ou 26, 4.....	au N.°	100.
ou 13, 8.....	au N.°	140.

En observant que 1 kilogramme de fil fait une longueur égale au produit de 2,000 mètres par le numéro et que les 360 broches développent 576 mètres à chaque aiguillée, on peut facilement calculer le nombre d'aiguillées produites en un jour sur un métier et par suite le travail mécanique du fileur, en multipliant ce nombre d'aiguillées par 13, 47 kilogrammètres.

On trouve ainsi que le travail journalier de l'ouvrier fileur est de :

28,058	kilogrammètre	pour le N.°	30
26,280	—	—	60
20,582	—	—	100
14,898	—	—	140

Maintenant, il est admis qu'un manœuvre agissant sur une manivelle peut faire dans une journée de huit heures un travail équivalent à 172,800 kilogrammètres.

Ce nombre est donné par plusieurs auteurs qui font autorité et notamment par Navier dans une table indiquant les quantités de travail journalier que peuvent fournir les moteurs animés dans diverses circonstances.

Il résulte donc immédiatement de là que le travail journalier d'un fileur chez M. Barrois est à celui que peut produire un manœuvre agissant sur une manivelle dans le rapport de :

1 à	6,15	pour le N°	30
1 à	6,57	—	60
1 à	8, 4	—	100
1 à	11,15	—	140.

Telles sont les conclusions auxquelles conduisent les expériences faites chez M. Barrois. On a supposé que le fileur travaille 13 heures et que le manœuvre auquel on le compare n'en travaille que 8 ; de sorte que si l'on calculait le travail exécuté dans chaque cas pendant le même temps, dans une seconde, par exemple, on trouverait des différences bien plus considérables encore que celles signalées plus haut. Toutefois il faut observer que l'ouvrier fileur ne travaille pas tout-à-fait comme un manœuvre. Il lui faut une certaine adresse, une certaine habitude pour conduire son chariot de manière à ce que le fil ait toujours à peu près la même tension pendant le renvidage, de sorte qu'il ne faudrait pas accorder au résultat ci-dessus plus de portée qu'il n'en a réellement. Il est évident, en effet, qu'un homme doit faire moins

de travail matériel ou se fatiguer plus vite lorsque son intelligence est mise en jeu, que s'il agit simplement par sa force musculaire. Enfin il convient de faire observer que la force de l'homme dépend de beaucoup de circonstances, de son genre de vie habituel, du climat qu'il habite, des conditions atmosphériques dans lesquelles il se trouve, de la salubrité des ateliers, etc. Il existe entre tous ces éléments et le travail qu'on peut attendre de l'ouvrier, une relation à laquelle il faut nécessairement avoir égard si l'on veut bien se rendre compte des variations qui peuvent exister dans le travail manuel d'une localité à une autre ou d'un établissement à un autre établissement.

de
gen
cula
l'ho
vie
riqu
Il ex
de l'
égal
peu
ou d

LE PAPILLON, L'ARAIGNÉE, L'ENFANT ET L'HOMME.

FABLE,

Par M. DELERUE, Membre résidant.

Séance du 1.er septembr 1848.

Un Papillon, l'aile toute imprégnée
D'or, d'azur et de diamant,
Dans une toile d'araignée
Vint se jeter imprudemment ;
Notre étourdi venait d'éclore.
Il ne connaissait point encore
Les piéges nombreux qu'ici-bas
Le sort a semés sous nos pas.
Pourtant il a senti qu'un danger le menace,
Il veut rompre, il veut fuir ces terribles filets,
Mais plus il se débat et plus il s'embarrasse...
L'Araignée était aux aguets :
Pour saisir son butin, la voilà qui s'avance !
C'en est fait... mais, ô Providence !
Un jeune enfant arrive et vient briser les fers
Du brillant messager des airs !
Le pauvre Papillon se flatte
De renaître à la liberté ;

Mais, ô douleur! ô cruauté!
Notre méchant gamin l'attache par la patte
Et comme un hanneton veut le faire voler!
Mieux eût valu sur le champ l'immoler.
L'insecte, hélas! périssait à la peine,
Quand un homme rompit sa chaîne.
Sera-t-il libre enfin? à la mort dérobé,
Ira-t-il sur nos fleurs? Non : il était tombé
Sous la main perfide et cruelle
D'un amateur d'histoire naturelle,
Qui, dans le Papillon retrouvant un sujet
Précieux pour son cabinet,
Ravi de sa bonne fortune,
Prend une épingle sans retard,
Et malgré sa plainte importune,
Le transperce de part en part.
La liberté n'est donc qu'un vain fantôme,
Dit-il à son dernier soupir,
Et puisqu'à ma naissance il me fallait mourir,
Que m'importait en somme,
A moi qui ne pouvais échapper à mon sort,
Que ce fût un Enfant, une Araignée, un Homme
Qui me donnât la mort!

Oh! quel monde affreux que le nôtre!
Quel inexorable destin
Mène et pousse tout à sa fin?
On évite un danger, on tombe dans un autre.

LES PETITS RUISSEAUX,

FABLE.

Par M. Delerue, Membre résidant.

Séance du 1.er septembre 1848.

» S'ils savaient, les petits ruisseaux,
» Que réunis ils forment des rivières,
» Des fleuves, des torrents, dont les puissantes eaux
» Renversent digues et barrières!...
» S'ils le savaient!!! Mais à quoi bon, grands dieux!
» Leur révéler leur force et leur puissance?
» Puisqu'on les tient captifs, je pense qu'il est mieux
» De les laisser dans l'ignorance?
» A leur pente, à leur cours sans cesse obéissant,
» Qu'à la mer chacun d'eux porte en tribut son onde
» Et s'épuise en la grossissant;
» C'est le rôle qu'ils ont à remplir dans ce monde. »

Ainsi parlait un prince..... (Il est bien évident
Que c'était sous l'ancien régime.
D'un mot à notre oreille aujourd'hui discordant,
N'allez donc pas pas me faire un crime.)
Les courtisans, à ce royal discours,
Applaudissaient avec délire

(Les courtisans applaudissent toujours).
L'un d'eux pourtant s'écria : « Sire,
» Vos yeux sont éblouis d'un prestige trompeur,
» Et dussé-je déplaire en cette circonstance,
» Je ne puis garder le silence.
» Ces malheureux ruisseaux dont on vous a fait peur,
» Que votre main les aide et les seconde,
» Qu'elle donne à leur cours un peu de liberté,
» Ils deviendront alors une source féconde
» De richesses, de biens et de prospérité. »

Mais hélas ! ce conseil si sage
N'obtint que dédain et mépris...
A quelques jours de là, soulevés par l'orage,
Les ruisseaux furieux inondaient le pays ! !

Les peuples, les ruisseaux ont cette ressemblance;
Resserrés dans leur cours ils débordent au loin,
Irrités, écumeux et pleins de violence,
Portant partout la mort au lieu de l'abondance !
Vous qui les dirigez, prenez le plus grand soin,
Pour éviter ces maux, d'agir avec prudence
Et d'élargir leur cours quand il en est besoin.

SUR THOMSON,

Par M. Moulas, Membre résidant.

Le poète Thomson est un des plus grands coloristes de l'Angleterre; et, dans la classification de ses auteurs, marche immédiatement après Pope et Milton. Le chantre des Saisons est d'ailleurs apprécié partout; on a dit avec raison que rien n'est plus chaud que son été ni plus froid que son hiver. En effet, il serait difficile de déployer dans de pareils tableaux une plus grande richesse de pinceau que celle qu'étale Thomson. Il excelle au surplus dans les scènes de la vie champêtre. Des épisodes intéressants, des détails remarquables, des morceaux empreints d'une douce philosophie, d'heureuses digressions captivent sans cesse le lecteur. Nous avons essayé de reproduire quelque chose du charme et de la vérité qui règnent dans cette suave inspiration par laquelle il termine le chant du printemps.

LE BONHEUR DE L'HYMEN,

Traduction de l'anglais de Thomson.

Heureux, cent fois heureux ceux de qui l'hyménée
Par des chaînes de fleurs unit la destinée,
Et confond à la fois dans ces liens charmants
Les personnes, les biens, les goûts, les sentiments;
Liens que trop souvent les règles sociales,
Étrangères au cœur, à nos penchants fatales,

Transforment en un joug accablant, odieux!
Image d'un concert suave, harmonieux,
Dans un accord parfait les volontés se fondent,
Les cœurs à l'unisson s'entendent, se répondent
Leur estime s'accroît du plus ardent amour,
Une pure amitié vient s'y joindre à son tour;
La douce confiance, entière, illimitée,
Que l'injuste soupçon a toujours respectée;
Confiance, aliment de deux cœurs bien épris,
Car l'amour, de l'amour peut seul être le prix.

Laissons le vil mortel, ne songeant qu'à lui-même,
De cupides parents acheter ce qu'il aime,
Et plus tard, nuit et jour, de vains remords chargé,
Expier un amour qui n'est pas partagé;
Laissons les habitants de la zône brûlante,
D'une sauvage ardeur étaler l'épouvante;
Dans l'Orient, laissons le despote jaloux
Loin de tous les regards, sous de tristes verroux,
Reléguant sans pitié dans son humeur farouche,
La tremblante beauté qu'il destine à sa couche,
Ne posséder enfin qu'un être inanimé,
Esclave du désir dont il est enflammé.
Bien différent, l'amour qu'un doux hymen épure,
Avec ivresse suit la voix de la nature.
Ah! qu'est ce que le monde, et pour les cœurs aimants,
Que sont sa vaine pompe et ses amusements?
Ne possèdent-ils pas, au gré de leur délire,
Tout ce que l'esprit rêve et que le cœur désire?
Eux-mêmes sont pour eux un tableau plein d'attraits,
Quand chacun l'un de l'autre ils contemplent les traits;
Lorsque en ces mêmes traits où l'âme se révèle,
Ils lisent de l'amour l'expression fidèle;

N'y trouvent-ils donc pas honneur, vertu, bonté,
Et tout ce que des cieux la libéralité
Verse sur les humains ? d'une aimable famille
Le premier rejeton cependant déjà brille ;
Ses traits, quoique indécis, dans leur ensemble heureux,
Paraissent accuser les grâces de tous deux.
Cette douce fleur croît, sa corolle charmante,
Chaque nouveau matin s'ouvre plus rayonnante,
Et dans ses tons divers de rose et d'incarnat,
Du père et de la mère unit le double éclat.

Mais la raison, des ans a marqué le passage,
Le moment est venu d'éclairer son jeune âge.
Il faut de cet esprit favoriser l'essor,
Et de l'instruction y verser le trésor.
Il faut tirer parti du désir qui l'enflamme,
Et vers un noble but faire tendre son âme.
Délicieuse tâche ! ah ! j'en appelle à vous :
Dites-moi votre joie, ô trop heureux époux,
Lorsque dans les transports d'une ineffable ivresse,
Des larmes bien souvent, des larmes de tendresse
Viennent remplir vos yeux à l'aspect du bonheur,
Partout vous étalant son spectacle enchanteur !
Contentement, aisance, aimable solitude,
Des livres toujours chers aux amants de l'étude,
Un travail agréable alterné de loisir,
Quelque ami qui souvent augmente leur plaisir ;
Progrès dans la vertu, dont le saint exercice
En les rendant meilleurs leur rend le ciel propice.
Tel est l'état de ceux qu'unit un pur amour.
Pour eux ainsi renaît, ainsi meurt chaque jour.
Les changeantes saisons qui partagent l'année,
En cercle ramenant leur marche fortunée,

Les retrouvent toujours au comble de leurs vœux.
Chaque printemps de fleurs couronne leurs cheveux ;
Le terme approche enfin, terme digne d'envie ;
Serein, calme, il ressemble au reste de leur vie,
Jusqu'à ce que touchant à leurs derniers instants,
Plus ivres d'un amour qui les charma longtemps,
Heureux des souvenirs d'une flamme constante,
Dont l'image en leurs cœurs est encore vivante,
Ils s'endorment ensemble en la nuit du tombeau ;
Leurs ames maintenant un hymen aussi beau,
Volent au ciel, et vont y goûter, réunies,
D'un éternel amour les douceurs infinies.

ÉLOGE DE LA VIE CHAMPÊTRE,

Terminant le 3.e Chant des Saisons (l'Automne).

TRADUCTION DE L'ANGLAIS DE THOMSON,

Par M. Moulas, Membre résidant.

Ah ! sent-il son bonheur, le mortel vraiment sage
Qui, fuyant des partis la turbulente rage,
Avec quelques amis, à l'écart retiré,
Goûte aux champs les douceurs d'un repos ignoré ?
S'il n'a pas de palais dont la porte pompeuse
Vomit à chaque instant une foule menteuse
De protégés rampants, lâches et vils flatteurs
Abusés à leur tour par de vils protecteurs ;
D'une robe à longs plis si l'ampleur incommode
Ne lui fait pas payer de tribut à la mode,
Et s'il n'étale point en de vains ornements
Ce qui charme les fous, l'or et les diamants ;
Si la terre et la mer, flattant son vœu coupable,
D'un luxe d'aliments ne chargent pas sa table,
Et si les mets pour plaire à son goût dédaigneux
N'empruntent point à l'art un apprêt dangereux ;
S'il ne voit pas frémir dans sa coupe brillante
Des vins les plus vantés la liqueur enivrante ;

Loin d'un lit somptueux s'il trouve le sommeil,
Et si le sombre ennui ne vient pas au réveil
Ronger ses jours oisifs ; à la trompeuse joie.
Idole des mortels, s'il n'est jamais en proie,
A cette folle joie éclatant au dehors
Tandis qu'au fond du cœur habite le remords ;
C'est qu'il n'y voit que vide, ennuis, peines, supplices,
Ah ! lui seul de la paix sait goûter les délices :
Une vie occupée et sans ambition,
Étrangère à l'erreur, à la déception
Qu'engendre un fol espoir ; et riche sans mesure
Des doux plaisirs du cœur, des dons de la nature,
Ne lui doit-il pas tout, les plantes et les fruits ?
Soit que d'un nouveau souffle échauffant nos produits,
Le printemps, renouant sa ceinture brillante,
Fasse un heureux appel à l'onde fécondante
Que distillent les cieux en limpide trésor ;
Soit que l'été brûlant teigne de pourpre et d'or
La face des vergers ; soit que la pâle automne
Achève de mûrir les présents de Pomone ;
Soit que l'hiver glacé fournisse lentement
A la sève endormie un secret aliment.
Dans cet ordre constant qu'il voit et qu'il admire,
Il jouit à la fois de tout ce qu'il désire.
Tantôt portant ses pas dans un vallon riant,
Heureux, il suit de l'œil son troupeau mugissant,
Ou ses moutons nombreux quittant la bergerie,
Tantôt se dirigeant vers la fraîche prairie,
Couché sur l'herbe tendre où le foin embaumé
Respirant la santé dans un air parfumé,
Des traits brûlants du jour défendu par l'ombrage,
Du ruisseau qui s'enfuit, de l'abeille volage
Les murmures confus l'invitent au sommeil

Compagnon d'un cœur pur. Ici, sans appareil
La nature a placé ses riches perspectives ;
Champs et prés décorés des couleurs les plus vives,
Bois, grotte sombre, lac au miroir gracieux,
Source limpide. Ici, fille auguste des cieux
Brille la vérité, la beauté sans souillure,
Une jeunesse mâle, active et de mœurs pure,
Endurcie au travail, satisfaite de peu,
Et dans sa pauvreté ne formant aucun vœu.
La contemplation s'exerce ici sans cesse :
Les muses à loisir y chantent leur ivresse.

Que d'autres, s'embarquant pour un pays lointain
A la fureur des flots s'exposent pour le gain ;
Enfermés pour longtemps dans des prisons flottantes
Qu'ils disputent leur vie aux vagues écumantes ;
Que de torrents de sang inondant les cités,
Par le pillage enfin comblant leurs cruautés,
Au gré d'un faux honneur, où leur orgueil aspire,
D'autres mettent leur gloire à ravager, détruire ;
Sans pitié pour la vierge et l'enfant au berceau,
Qu'ils les plongent tous deux dans le même tombeau,
Aux mères pour tout bien ne laissant que des larmes ;
Quittant le sol natal, qui pour eux est sans charmes,
Poussés par l'avarice ou pressés du besoin,
Que d'autres s'exilant courent chercher au loin
De nouveaux cieux ; que tel, s'il lui plaît, s'autorise
Au sein de nos cités, où la fraude est permise,
Où l'outrage est légal, de ce droit des plus forts,
Et marche à la fortune en bravant tous remords ;
Que tel autre d'un peuple imprudent et volage
Contre l'ordre établi fasse monter la rage,
Et de ce mouvement avec art profitant,

Parvienne à le placer sous un joug révoltant ;
Que ceux-ci de nos lois sachant tendre le piége
Traînent un malheureux à l'antre où Thémis siége,
Pour l'égarer ensuite en ce vaste chaos,
Ce dédale d'arrêts dont s'arment ses suppôts,
Race dure ! et ceux-là, sous un air plus aimable
Cachant également un cœur impitoyable,
Courtisans au grand jour paradant fièrement
Et dans l'obscurité cabalant bassement,
Se courbant à propos, toujours prêts à sourire,
Et las pourtant du rôle où leur orgueil aspire.
Au contraire celui qui n'est point agité
Des passions, écueil de la félicité,
Où vient heurter la foule, en une paix profonde
Entend gronder de loin les tempêtes du monde
Eh ! qu'importent pour lui des trônes renversés,
Des peuples en fureur, des états effacés ?
Pourraient-ils avoir droit à sa sollicitude ?
Il a quitté le monde, et dans sa solitude
Errant parmi les fleurs, sous l'ombrage des bois
Partout de la nature il écoute la voix.
Curieux, il l'observe, et dans chaque journée
Que ramène pour lui la marche de l'année,
Il se plaît à la suivre. Épiant tous ses pas,
Sous chaque forme il voit, admire ses appas ;
Rempli d'amour, les dons que sa main lui dispense
Il les reçoit toujours avec reconnaissance,
Et sans désirer plus. Sitôt que le printemps
Rassérène les cieux et chasse les autans,
Qu'il marque le bourgeon déjà prêt à paraître,
Et féconde en secret le bouton qui veut naître ;
Retrouvant à ses pieds la famille des fleurs,
Son œil est ébloui de leurs vives couleurs :

Dans leur riant éclat il n'est rien qu'il n'admire ;
De leur suave encens il n'est rien qu'il n'aspire.
Pendant l'été, cherchant loin des rayons du jour
Les abris où Zéphir a fixé son séjour,
Il aime à reposer sous le feuillage sombre
D'arbres pareils à ceux qui balancent leur ombre
Sur le riant Hémus ou la fraîche Tempé
C'est là que je le vois à relire occupé
Ce que dans ces beaux lieux, inspirant le génie,
La Muse a fait entendre en vers pleins d'harmonie.
Le livre est quelquefois par lui mis à l'écart,
Sur la plaine fertile il jette un long regard,
Plus tard la scène change (1), à la voix de l'automne,
Quand sur le front des bois se flétrit leur couronne,
Que leur feuille jaunit sous un tiède soleil,
A son nouveau transport quel transport est pareil !
Voyant les moissonneurs rangés en longue file
Pour leur joyeuse tâche apprêter la faucille,
Il suit le groupe heureux, il jouit avec lui,
Tant son cœur sympathise avec le cœur d'autrui !
Et le rayon mourant dont la plaine se dore
Donne à ses chants rêveurs plus d'intérêt encore.
Le rude hiver lui-même a pour lui des douceurs :
Les autans déchaînés, promenant leurs fureurs ;
Le sol partout offrant sa face désolée,
Par un froid rigoureux durcie et congelée ;
Tout vient le faire alors méditer avec fruit :
Mais son âme s'exalte à l'heure de la nuit

(1) Par ce passage de Thomson, traduit fidèlement, on voit qu'en Angleterre la moisson se fait à l'époque où la vendange a lieu dans les pays méridionaux (*Note du traducteur*).

Quand sur le front des cieux qu'un air subtil épure
S'allume et resplendit une clarté plus pure,
Un livre, un ami sûr se partagent son temps,
Et la sagesse ainsi marque tous ses instants ;
L'imagination, cependant vagabonde,
L'entraînant sur ses pas, franchit la terre et l'onde ;
Et la religion, l'entretenant des cieux,
Lui montre ce qu'il vaut, le grandit à ses yeux :
D'un pur patriotisme il sent brûler la flamme ;
Le nom d'époux, de père aussi parle à son âme
Ne contemple-t-il pas avec émotion
Celle dont pour lui seul la vive affection
Dans un chaste regard se peint avec ivresse :
Ses enfants, qui toujours si remplis de tendresse,
Désireux de lui plaire, attachés à ses pas,
L'amusent de leurs jeux, l'enlacent de leurs bras ?
A de pareils tableaux serait-il insensible ?
Il n'agit pas non plus en censeur inflexible ;
Le rire, les bons mots, la danse, les chansons
Près de lui trouvent grâce : il a par les leçons
Que l'étude reçoit de la philosophie :
Appris que la vertu du plaisir est amie.
Tell est la pure vie, inconnue aux cités,
Et qui fuit à jamais leur hôtes détestés ;
La nôtre, lorsque l'homme, en son bonheur suprême,
Avait pour compagnons les anges et Dieu même.

O nature, ô pouvoir qu'on rencontre partout,
Qui n'a point de limite et qui suffit à tout ;
Permets-moi de scruter tes œuvres admirables ;
Ravis-moi vers les cieux ; des astres innombrables,
De ces globes dont l'or est semé dans l'azur
Laisse-moi contempler l'éclat brillant et pur,

Étudier leurs lois, leur marche, leurs distances,
Et franchir avec eux des espaces immenses.
Guide ma faible vue au sein profond des mers,
Que j'y puisse explorer leurs minéraux divers.
Au règne végétal que je remonte ensuite
De celui-ci, qu'après, dépassant la limite,
Ma recherche s'élève aux êtres animés,
Que ta puissante main semble avoir mieux formés,
Règne encor plus complexe, et surtout à leur maître,
Sublime composé qui laisse reconnaître
Un esprit si rapide en ses conceptions,
Une âme, le jouet de mille passions;
L'homme en un mot, de qui la curieuse étude
Est le plus doux objet de ma sollicitude,
Sujet que l'examen ne saurait épuiser
A la tâche pourtant que je veux m'imposer,
Si je ne puis suffire; en mes veines glacées
Si le sang paresseux m'interdit ces pensées,
Si je dois renoncer à ce suprême honneur
Le seul où j'aspirai, le seul fait pour mon cœur;
Auprès des clairs ruisseaux et des fraîches prairies
Nourrissant à l'écart mes douces rêveries,
Sans autre ambition que je coule mes jours!
O pouvoir enchanteur que j'adorai toujours,
Nature, de qui tout a reçu la naissance,
Et qui de tout aussi conserve l'existence;
Qu'en terminant ce chant je proclame ta loi;
Et que mes pas jamais ne s'écartent de toi.

COMPTE-RENDU

DES

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE,

Pendant l'année 1848,

Présenté par M. Victor DELEROY, Secrétaire-Général.

Séance du 16 février 1849.

MESSIEURS,

Jamais vos travaux n'ont été plus graves, plus sérieux, que vos travaux de cette année; ils se ressentent des temps qui les ont vu naître, des immenses préoccupations qui ont pesé sur tous les esprits; aussi vos veilles et vos méditations ont-elles porté principalement sur les connaissances les plus propres à améliorer le sort de l'homme, sur *les sciences*, cette expérience des siècles, sur l'*économie rurale et administrative*, cette source inépuisable de richesses, sur l'*histoire*, la plus sage des conseillères et souvent, hélas! la moins écoutée.

C'est déjà pour la cinquième fois, Messieurs, vous vous le rappelez peut-être, que mes fonctions de secrétaire-général m'appellent à l'honneur de vous présenter le compte rendu de vos travaux et j'éprouverais un grand embarras à traiter pour la cinquième fois un pareil sujet si ces travaux n'offraient toujours, même quand ils sont restreints, une certaine richesse de fonds, une certaine variété de détails, bien propres à rendre facile, agréable même, la tâche de celui que votre réglement en fait l'historien.

Ainsi que vous l'avez décidé, Messieurs, je ne vous entretiendrai que des travaux qui n'ont pu trouver place dans vos mémoires; en effet, ceux-là seuls ont besoin d'être rappelés qui ne sont pas sous les yeux des lecteurs; parler des autres serait superflu.

Sciences.

Les travaux auxquels vous vous êtes livrés cette année dans cette partie si importante des connaissances humaines, ont présenté un tel intérêt que presque tous sont entrés dans vos mémoires, je le mentionne ici avec joie, tout en éprouvant le regret de me voir privé par là du plaisir d'en rendre compte.

La physiologie végétale a été pénétrée dans ses secrets les plus cachés par M. Thémistocle Lestiboudois, membre résidant, et cette science lui est redevable d'un volume où il a traité de la : PHYLLOTAXIE ANATOMIQUE, ou *Recherches sur les causes organiques des divers arrangements des feuilles sur la tige*. L'auteur y prouve que les dispositions relatives des appendices foliacées, et des organes floraux qui (anatomiquement) ne sont que des feuilles modifiées, dépendent du nombre, de la symétrie, du mode d'expansion des faisceaux fibro-vasculaires qui composent la tige. Il trouve dans ces faits la cause déterminante des différents ordres qu'effectuent les organes appendiculaires, et fait voir comment on passe d'un type à un autre par une légère altération du cercle vasculaire. Il fait comprendre ainsi les relations symétriques qui s'établissent entre eux, explique leur diversité, fait saisir les transformations qu'ils subissent et fait apprécier l'importance des caractères qu'on en tire.

Agriculture.

Vos travaux touchant l'agriculture, l'économie rurale et les questions qui s'y rattachent ont pris, cette année surtout, une grande extension : trois sources différentes y sont venues ap-

porter leur tribut : les conférences agricoles, votre commission d'agriculture et vos associés agriculteurs.

Avec cette clarté d'analyse qui ne laisse dans l'obscurité aucune partie de son sujet, M. Legrand, membre résidant, est venu mettre sous vos yeux, dans *son introduction sur le droit rural*, des principes aussi simples que précis sur la propriété en elle-même et sur la propriété dans ses rapports avec l'État et avec les tiers.

Puis il a habilement groupé autour de ces trois grands principes les diverses contraventions de police qu'engendre l'abus du droit de propriété, aussi bien que sa non-reconnaissance.

Mais ce n'est point assez pour les fruits des champs de se garantir, de par la loi et la justice, des envahissements de l'homme et des bestiaux ; ils ont d'autres ennemis acharnés que la loi n'atteint pas....., les insectes et les plantes nuisibles à leur développement, et, par suite, à leur richesse.

M. Macquart avait traité l'an dernier des premiers, et M. Bailly, membre résidant, a, cette année, entrepris la tâche de désigner les seconds de manière à les rendre à jamais reconnaissables à l'œil et à la main du cultivateur.

Votre collègue a patiemment énuméré dans son travail la plupart des plantes nuisibles à l'agriculture qui se rencontrent le plus communément dans les champs et les prairies ; il a fait la description de chacune d'elles, et après avoir examiné leurs divers modes de propagation, il a indiqué les moyens qui lui paraissaient les plus convenables pour les détruire.

Au nom de votre commission d'agriculture, M. Lefebvre, son secrétaire et son organe parmi vous, vous a entretenus pendant plusieurs séances, de l'étude faite par cette commission, des diverses questions qui devaient être soumises au congrès central d'agriculture dans sa session de 1848 ; il a développé et soutenu cette étude, devant vous, au point de vue sous lequel la commission avait envisagé les questions proposées.

Vous avez eu la satisfaction d'y donner votre assentiment.

L'énoncé seul de ces questions donnera la mesure de leur importance.

C'était :

L'organisation du service médical dans les campagnes.

Celle des chambres consultatives.

La question des subsistances.

Celle des assurances agricoles.

La recherche des meilleures bases à donner au crédit agricole, et aux crédits mobiliers et immobiliers.

La question de l'impôt sur le sel.

Vous vous rappelez, Messieurs, les événements politiques qui ont empêché vos délégués de soutenir et de défendre au sein du congrès central les intérêts agricoles qui leur étaient confiés; espérons que les bons résultats qu'on devait naturellement attendre d'études consciencieuses et d'applications pratiques, ne seront qu'ajournés et non perdus.

Indépendamment de leur participation dans ces travaux généraux, des travaux particuliers ont été produits par plusieurs membres de votre commission d'agriculture.

Vous devez à M. Kulhmann des essais sur l'emploi du sel marin en agriculture.

A M. Lefebvre, des expériences sur le rouissage du lin, sur l'avantage à retirer de la culture du seigle pour le donner en vert aux bestiaux, sur celle du maïs comme plante fourragère et sur l'emploi du sulfate d'ammoniac comme engrais.

Et à M. Demesmay, des communications fort intéressantes sur le desséchement des terrains humides, au moyen d'une méthode dite : *Dreinage*, employée en Angleterre avec succès, et sur l'emploi des vaches, à l'exclusion des chevaux, pour les petites exploitations.

Enfin, consultée par l'autorité supérieure ou mue par son propre mouvement, votre société, Messieurs, a aussi dirigé ses

études sur des points non moins importants au bien-être des populations et des travaux agricoles; c'est ainsi qu'elle s'est occupée tour-à-tour et des moyens d'introduire dans les campagnes un plus grand nombre d'industries, notamment toutes celles qui se rattachent plus ou moins directement à la manutention des lins, des tabacs, etc., et des moyens de donner plus d'extension aux distilleries, brasseries et féculeries.

La portée de ces questions frappe tout d'abord; c'est la population ouvrière qui pèse tant sur les villes manufacturières, qui y met à si haut prix les moyens d'existence en même temps qu'elle agit en sens inverse sur les salaires, qu'on cherche à décentraliser; c'est elle qu'on cherche à appeler dans les campagnes et à mettre par là dans la voie possible d'une vie saine, laborieuse et honorable.

Vous savez tous, Messieurs, quelle haute importance l'État attache à la création des fermes écoles et quels résultats il en attend; vous savez aussi quelles connaissances variées, quelle expérience acquise, quelle habileté reconnue on recherche dans les directeurs de ces nouveaux établissements, vous savez quelles garanties on demande au présent pour assurer l'avenir.....

Eh bien! c'est M. Demesmay, c'est l'exploitation qu'il fait valoir, que l'État a choisis pour le directeur et pour la ferme école, qui doivent propager dans l'arrondissement l'enseignement des bonnes et saines doctrines agricoles.

Beaux-Arts.

M. Derode, membre correspondant, a achevé son *Histoire de Lille* (1), et l'on peut maintenant, dans les trois volumes qui la renferment, apprécier le mérite éminent de l'œuvre de notre

(1) *Histoire de Lille*, par V. Derode, 3 vol. in-8°, ornés de dessins, cartes, plans, etc.; à Paris, chez J. Hebrard et C.e; à Lille, chez Béghin, rue Esquermoise, 15.

laborieux confrère et tout ce qu'il lui a fallu de temps, de soins et de recherches, de veilles et de méditations pour édifier ce monument historique.

En effet, M. Derode prend Lille à ses premiers jours, lorsqu'elle n'était qu'un point dans l'espace, une petite portion de terre arrachée aux eaux, il en suit les développements avec amour, il les note, il les marque, en indique les causes, en déduit les effets ; il sourit à ses conquêtes, s'afflige de ses revers, la voit grandir avec orgueil, la suit pas à pas dans son existence de ville, et forcé de la quitter enfin il prophétise son brillant avenir et la couvre de ses bénédictions.

Ce ne sont pas seulement les grandes époques historiques qu'a vues notre cité, les diverses dominations qu'elle a subies, que M. Derode fait passer sous les yeux de ses lecteurs, c'est le progrès, le développement successif de son commerce, de son industrie, c'est sa vie intellectuelle qu'il recrée, ce sont ses monuments, ses institutions qu'il exhume, ses illustres morts qu'il fait revivre. Mais je m'arrête.... Car en décernant à M. Derode, dans votre dernière séance solennelle, un éclatant hommage d'estime pour son œuvre, vous avez mieux apprécié que je ne saurais le faire ici l'importance de son travail.

Une autre œuvre capitale a aussi reçu son complément pendant le cours de cette année : M. Bra, membre correspondant, a terminé, dans le sein de la société, ses *conférences sur la loi vitale de l'art et sur l'art compatible avec les lumières au XIX.e siècle.*

C'est ici la place de vous parler de nouveau de ce grand travail enfin achevé ; car les arts, comme les cités, comme les hommes, ont aussi leur existence pleine de vicissitudes, de grandeur et d'abaissement ; cette existence, c'est aussi de l'histoire.

A ceux qui n'ont pas entendu M. Bra dans ses brillantes improvisations, il sera difficile de se faire une idée juste de la richesse, de la grandeur de ses pensées, de sa vaste et profonde érudition, de l'abondance de ses rapprochements ingénieux ; à ceux qui

ne les ont point vues, comment décrire ces figures, ces dessins symboliques, ingénieuses créations de l'auteur, où l'art de la statuaire et de la peinture, où l'art monumental, en un mot, nous présente ses générations successives dans les vastes rameaux d'un arbre généalogique ayant Moïse au sommet et Napoléon à la base.

Vous devez au zèle de M. Verly, membre résidant, un nouveau travail numismatique.

A la demande de l'administration municipale, il a rédigé le catalogue descriptif des médailles grecques, des as italiques, des médailles de familles romaines, dites consulaires, et des médailles impériales composant les collections que possèdent la Ville et la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts.

Par là les amateurs pourront apprécier les richesses que la ville et votre société possèdent dans cette branche si intéressante des beaux-arts et s'en aider dans leurs travaux ou dans leurs recherches.

Voilà, Messieurs, l'analyse rapide des travaux qui n'ont pu trouver place dans vos mémoires, de ceux, par conséquent, dont il m'était départi de vous rendre compte.

Il ne vous reste plus à disposer que d'une place de membre résidant ; jamais l'honneur d'appartenir à votre compagnie n'a été plus brigué que cette année ; — vous avez reçu à titre de membres résidants :

M. Ferdinand Lavainne, professeur au conservatoire de musique.

M. Corenwinter, chimiste.

M. Millon, docteur en médecine, pharmacien en chef à l'hôpital militaire de Lille.

M. Dupuis, avocat.

M. Lamarle, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Et M. Parise, chirurgien, professeur à l'hôpital militaire.

Vous avez aussi admis au nombre de vos membres correspondants :

MM.

De Coussemaker, archéologue à Hazebrouck.

David (d'Angers), statuaire.

Haldat, membre correspondant de l'Institut.

Le docteur Cambay, médecin militaire à Lyon.

Les commissions chargées d'examiner les titres présentés à l'appui de ces candidatures se sont exprimées de manière à vous donner l'espoir fondé, qu'avec de tels choix, la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille continuera à marcher dans la voie progressive qu'elle suit depuis sa fondation.

LISTE

DES MEMBBES DE LA SOCIETÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

1.° MEMBRES RÉSIDANTS

HONORAIRES.

MM. Le Préfet du département du Nord.
Le Maire de la ville de Lille.
Peuvion.
Desmazières.

TITULAIRES.

Composition du bureau en 1848.

MM.

Président. — Loiset, médecin vétérinaire, représentant du peuple, admis en 1817.

Vice-Président. — Cazeneuve, docteur en médecine, professeur à l'hôpital d'instruction militaire de Lille.

Secrétaire-général. — M. Delarue, juge-de-paix, admis le 17 novembre 1843.

Secrétaire de correspondance. — M. Chon, professeur d'histoire, admis le 21 janvier 1842.

Trésorier. — Verly, architecte, admis le 18 avril 1823.

Bibliothécaire. — Bachy, agronome, admis le 19 avril 1844.

Macquart, naturaliste, admis le 27 messidor an XI.

Delezenne, professeur de physique, admis le 12 septembre 1806.

Degland, docteur en mélecine, admis le 10 décembre 1814.

Lestiboudois (Thém.), correspondant de l'Institut, professeur de botanique, admis le 17 août 1821.

Kuhlmann, correspondant de l'Institut, professeur de chimie, admis 20 mars 1824.

Bailly, docteur en médecine, admis le 2 octobre 1825.

Heghmann, négociant, admis le 2 décembre 1825.

MM. Barrois, manufacturier, admis le 16 décembre 1825.
Lestiboudois (Jean-Baptiste), docteur en médecine, admis le 20 janvier 1826.
De Courcelles, propriétaire, admis le 21 novembre 1828.
Danel, propriétaire, admis le 5 décembre 1828.
Moulas, littérateur, admis le 27 avril 1831.
Legrand, avocat, conseiller de préfecture, admis le 3 février 1832.
Davaine, ingénieur en chef, admis le 7 septembre 1832.
Benvignat, architecte, admis le 1.er juillet 1836.
Lefebvre, agronome, admis le 31 janvier 1840.
Testelin, docteur en médecine, admis le 30 novembre 1840.
Bollaert, ingénieur des ponts-et-chaussées, admis le 21 juin 1844.
Le Glay, correspondant de l'Institut, archiviste du département du Nord, admis le 19 juin 1835.
Meugy, ingénieur des mines, admis le 3 janvier 1845.
Caloine, architecte, admis le 19 novembre 1845.
Chrestiens, docteur en médecine, admis le 9 avril 1847.
Lamy, professeur de chimie, admis le 23 avril 1847.
Lavainne, professeur de musique, admis le 7 janvier 1848.
Corenwinder, professeur de physique, admis le 7 janvier 1848.
Millon, professeur à l'hôpital militaire, admis le 21 janvier 1848.
Dupuis, juge-de-paix, admis le 17 mars 1848.
Lamarle, ingénieur en chef, admis le 20 octobre 1848.
Parise, professeur à l'hôpital militaire d'instruction, admis le 20 octobre 1848.

MEMBRES ASSOCIÉS AGRICULTEURS.

MM.		
Bajeux,	cultivateur à	Thumesnil.
Béghin,	— à	Wattignies.
Béhague-Charlet,	— à	Fournes.
Bouchery,	— à	Chéreng.
Braquaval,	— à	Hem.
Brulois,	— à	Croix.
Coisne,	— à	Lomme.
Denesnay,	— à	Templeuve.
Desmoutiers,	— à	Mons-en-Pévèle.
Desquiens,	— à	Fives.
Des Retours,	— à	Avelin.

MM.	Dumayon,	cultivateur	à Ronchin.
	Froidure,	—	à Comines.
	Heddebault,	—	à Thumeries.
	Hespel (d'),	—	à Haubourdin.
	Hochart,	—	à Hallennes-lez-Haub.
	Hochart, conducteur des travaux agricoles		des jeunes détenus, à Loos.
	Hochedez,	cultivateur	à Wattignies.
	Hochstetter,	agronome	à Loos.
	Lamberlin, Joseph,	cultivateur	à Bondues.
	Lamberlin, Louis,	—	à Bondues.
	Lecat,	—	à Bondues.
	Leclercq,	—	à Hem.
	Lefebvre,	—	à Lezennes.
	Lepers,	—	à Flers.
	Leroy-Dubois,	—	à Illies.
	Masquelier,	—	à Wattignies.
	Parent,	—	à Houplin.
	Taffin-Peuvion	—	à Lesquin.
	Vallois,	—	à Mons-en-Pévèle.

OUVRAGES IMPRIMÉS OFFERTS A LA SOCIÉTÉ EN 1847 ET 1848.

1.° PAR SES MEMBRES RÉSIDANTS.

MM.

DESMAZIÈRES. Quatorzième notice sur les plantes cryptogames récemment découvertes en France. — Observations sur le *Xyloma multivave*. — Quinzième notice sur les plantes cryptogames de France.

KUHLMANN. Expériences chimiques et agronomiques.

LAMARLE. Notes sur les travaux exécutés pour l'alimentation du canal de jonction de la Sambre à l'Oise.

LE GLAY. Paroles prononcées à la distribution des prix de l'institution des sourdes-muettes et des jeunes aveugles, dirigée par les Sœurs de la Sagesse de Lille. — Catalogue descriptif des manuscrits de la bibliothèque de Lille.

LESTIBOUDOIS (Thémistocle). Economie pratique des nations ou sys-

tème économique applicable aux différentes contrées, et spécialement à la France.

MEUGY. Historique des mines de Rive-de-Gier (Loire), précédé d'une notice géologique sur le bassin houiller de cette localité. — Rapport sur l'explosion d'une chaudière à vapeur à Seclin. — Rapport sur l'explosion d'une chaudière à vapeur à Roubaix.

PARISE. Recherches sur les luxations antérieures du pied et en partie sur une nouvelle espèce de ces luxations : celle du pied en avant de l'astragale. — Mémoire sur l'allongement et le raccourcissement du membre inférieur dans la coxalgie. — Recherches historiques, physiologiques et pathologiques sur le mécanisme des luxations spontanées ou symptomatiques du fémur.

2.° PAR SES MEMBRES CORRESPONDANTS.

BABINET. Noté sur l'action statique de la force dans le parallélogramme de Watt.

BERKELEY. Notices of fungi in the herbarium of the British museum. — Huit autres notices sur la même matière.

BOUILLET. Tablettes historiques de l'Auvergne.

BOURLET (l'abbé). Catalogue des plantes phanérogames qui croissent naturellement dans les fortifications de la ville de Douai.

BRAVAIS. Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë. — Sur les aurores boréales vues à Bossekop et à Jupvig en 1838 et 1839, pendant le voyage de la commission scientifique. — Sur les variations de l'intensité magnétique horizontale observées à Bossekop, en 1838 et 1839, pendant le voyage de la commission scientifique du Nord. — De la vitesse du son entre deux stations également ou inégalement élevées au-dessus du niveau de la mer. — Sur le phénomène de l'arc-en-ciel blanc. — Sur les parhélies situés à la même hauteur que le soleil et sur le phénomène de l'arc-en-ciel blanc. — Rapports adressés à M. Villemain, ministre de l'instruction publique, sur la mission scientifique dans les Alpes. — Observation de l'intensité du magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie. — Voyage en Laponie, de la mer glaciale au golfe de Bothnie. — Mémoire sur les halos et les phénomènes qui les accompagnent.

CAMBAY. Traité des maladies des pays chauds et spécialement de l'Algérie. — De la dyssenterie et des maladies de foie qui la compliquent.

CASTEL. Rapport fait au congrès de l'association normande, le 16 juillet 1847, au nom de la commission des améliorations agricoles. — Discours prononcé à l'ouverture de la 15.e session du congrès de l'association normande à Carentan, le 15 juillet 1847.

DEBUSSCHER. Précis historique de la Société royale des beaux-arts

et de littérature de Gand. — Biographie historique et artistique de J. C. De Meulenaere, de Bruges.

DE COUSSEMAKER. Notice sur les collections musicales de la bibliothèque de Cambrai et des autres villes du département du Nord. — Mémoire sur Hucbald et ses traités de musique, suivi de recherches sur la notation et sur les instruments de musique, avec 21 planches.

DE HALDAT. Histoire du magnétisme dont les phénomènes sont rendus sensibles par le mouvement. — Nouvelles recherches sur l'attraction magnétique et sur la disposition générale des corps à acquérir cette force, à l'appui d'un mémoire sur l'universalité du magnétisme. — Recherches sur la cause du magnétisme par rotation. Note sur la condensation de la force magnétique vers les surfaces des aimants. — Recherches expérimentales sur le mécanisme de la vision, 1re partie, comprenant l'exposé du sujet et l'examen de la cornée transparente. — Histoire tragique de Jeanne d'Arc, en cinq actes et en vers, par le père Fronton du Duc, analysée par le docteur de Haldat.

DEKEBCKHOVE. Quelques mots à la mémoire de son altesse royale le grand-duc de Hesse, Louis II.

DERODE. Histoire de Lille. 3 volumes in-8.

DESMYTTÈRE. Notice statistique, historique et médicale sur l'asile public d'aliénées de Lille.

DINAUX (Arthur). Archives historiques et littéraires du nord de la France et du midi de la Belgique.

DUTHILLOEUL. Essai historique sur la bibliothèque de Douai. — Voyage d'Enée aux enfers et aux Champs-Elysées, selon Virgile, par le chanoine André de Jorio, traduit de l'Italien, par H.-A. Duthilloeul.

GARNIER. Historiæ regalis abbatiæ Corbesensis compendium auctore Dom. Benedicto Cocquelin, ejusdem abbatiæ officiali seu fori ecclesiastici contensiosi præfecto, ab an 1672 ad 1678. Edidit et adnotavit J. Garnier.

GEOFFROY-St.-HILAIRE. Acclimatation et domestication de nouvelles espèces d'animaux ; article lu à l'Académie des sciences, le 16 octobre 1847.

GIHOUL. Culture forestière des arbres résineux conifères.

GRAR. Histoire de la recherche, de la découverte et de l'exploitation de la houille dans le Hainaut français, dans la Flandre française et dans l'Artois 1716-1791.

JOBARD. Chacun doit-il être propriétaire et responsable de ses œuvres ? — Entente cordiale du propriétaire et du prolétaire ; dialogue. — Nécessité de l'instruction professionnelle. — Bulletin du musée

de l'industrie, 4.e livraison, année 1844, 1.re, 2.e, 3.e et 4.e livraisons, 1845 ; 1.re et 2.e livraison, année 1846. — Projet de loi sur les brevets d'invention, rédigé à la demande du ministre de l'intérieur et considéré comme moyen d'introduire des industries nouvelles dans les Flandres.

JUDAS (A.-C.). Etude démonstrative de la langue phénicienne et de la langue libyque.

LARREY. Bichat, né en 1771, mort en 1802.

LECOQ (H.). De la toilette et de la coquetterie des végétaux.

LOISELEUR-DESLONGCHAMPS. Considérations sur les boutures des arbres forestiers et sur le parti qu'on pourrait en tirer pour le reboisement.

MAILLET Fils. Extrait de l'essai sur l'art d'améliorer les terres et spécialement les terres calcaires des environs de Reims. — Rapport sur le mémoire de M. l'abbé Paramelle, de Saint-Céré, relatif à la recherche des sources. — Lettre à M. le préfet de l'Aisne, sur les incendies. -- Mémoires sur les puits artésiens dans les environs de Reims et dans les départements réunissant les mêmes conditions géologiques.

MAIZIÈRES. Question sur l'amélioration du sort des ouvriers, résolue dans le dialogue entre Mousieur A. et Madame B. — Nouvelle architecture navale avec une pétition de l'auteur à l'Assemblée nationale constituante. -- De l'organisation du travail,

OZANEAUX. Histoire de France depuis l'origine de la nation jusqu'au règne de Louis-Philippe 1.er

PHILIPPAR. Rapport fait à la société d'encouragement pour l'industrie nationale, au nom du comité d'agriculture, sur un nouvel engrais désigné sous le nom d'*engrais perazoté*. — Discours prononcé à la séance de la société d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise. — Note sur les pommes de terre. — Notice sur la maladie qui a affecté la pomme de terre. — Notice sur l'emploi du sel commun (sel marin, chlorure de sodium) en agriculture.

PALLAS. De l'influence de l'électricité atmosphérique et terrestre sur l'organisme, et de l'effet de l'isolement considéré comme moyen curatif et préservatif d'un grand nombre de maladies.

QUETELET. De l'influence du libre arbitre de l'homme sur les faits sociaux et particulièrement sur le nombre de mariages. — Sur les anciens recensements de la population belge. — Annales de l'observatoire royal de Bruxelles. — Rapport adressé à M. le ministre de l'intérieur sur l'état et les travaux de l'observatoire royal de Bruxelles pendant l'année 1846.

SCOUTTETEN. Des devoirs et des droits des médecins. Discours prononcé à la séance publique de la société des sciences médicales du département de la Moselle.

TIMMERMANS. Recherches sur les axes principaux d'inertie et sur les centres de percussion.

TORDEUX (A.-J.). Sur les pommes de terre de la récolte de 1845.

VINCENT. Notice sur les divers manuscrits grecs relatifs à la musique, comprenant une traduction française et des commentaires — Introduction au traité d'harmonique de George Pachymère. — Addition au mémoire sur la théorie du parallélogramme de Watt. — Notices et extraits des manuscrits de la bibliothèque du roi et autres bibliothèques, publiés par l'Institut de France.

VERA. Coup-d'œil historique et critique sur l'idéalisme. — La Religion et l'État.

VIOLLET. Journal des usines et des brevets d'invention.

WARTMANN. Cinquième, sixième et septième mémoires sur l'induction.

3.° PAR DES ÉTRANGERS A LA SOCIÉTÉ.

BONJEAN. Appendice à la monographie de la pomme de terre.

BOULARD. Rapport sur un ouvrage de M. Eugène Gayot intitulé : Etudes hippologiques. — Quelques observations sur un dernier ouvrage de M. Dezeimeris, lues à la société d'agriculture de la Marne

BRASSART. Notice historique et généalogique sur l'ancienne et illustre famille des seigneurs et comtes du nom de Lalaing.

BRUNEEL. Histoire populaire de Lille.

CHEVALIER (Michel). Des forces alimentaires des états et des devoirs du gouvernement dans la crise actuelle.

CHEVALIER (A.). Rapport fait au nom du conseil d'administration de la société d'encouragement pour la désinfection des matières fécales et des urines dans les fosses mêmes, et pour des appareils propres à opérer la séparation des solides et des liquides.

COMTE (Achille). Atlas méthodique des cahiers d'histoire naturelle, adopté par le conseil royal de l'instruction publique, ou introduction à toutes les zoologies.

CORBLET (l'abbé). De l'art chrétien au moyen-âge. Discours prononcé au congrès scientifique de Tours.

CORTYL. Quelques considérations sur la maladie de la pomme de terre, en réponse aux questions faites à ce sujet par la société royale et centrale d'agriculture de Paris.

DAURIER. Expériences sur le sel ordinaire employé pour l'amendement des terres et l'engraissement des animaux.

DE BURGGRAFF. Observations sur la maladie des pommes de terre; sa cause, essais pour la combattre, résultats.

DE CHAMBRAY. Traité pratique des arbres résineux conifères à grandes dimensions que l'on peut cultiver en futaies dans les climats tempérés.

DE FELLENBERG. Fragments de recherches comparées sur la nature constitutive de différentes sortes de fébrine du cheval dans l'état normal et pathologique. — Analyse de l'eau minérale de Weissemburg (canton de Berne). — Méthode sûre pour trouver et pour poser quantitativement l'arsenic dans des matières empoisonnées.

DE LA QUÉRIÈRE. Essais sur les girouettes, épis, crêtes et autres décorations des anciens combles et pignons, pour faire suite à l'histoire des habitations au moyen-âge.

DE MELUN. Notice sur l'hôtel de Soubise à Lille.

DE ROMANET. Questions du libre-échange.

DE TOCQUEVILLE. Recherches sur les moyens de prévenir le retour des crises en matière de subsistances, et sur la possibilité d'obtenir une bonne statistique annuelle des ressources alimentaires de la France. — Lettre à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, sur le projet de suppression des dépôts d'étalons. — Association des agriculteurs du Nord. Programme du congrès de 1848. Lettre de M. E. De Tocqueville, président de l'association.

D'ORBIGNY père. Histoire des parcs ou bouchots à moules des côtes de l'arrondissement de La Rochelle.

DUCHATEAUX. Comité institué à Valenciennes pour la défense du travail national. Rapport présenté au congrès central d'agriculture au nom de la commission des assurances.

DUMONT DE BRIONDE. Mosaïque littéraire ou choix de poésies morales empruntées à nos auteurs classiques et aux auteurs contemporains. Album moral et politique.

FAUCOMPRÉ (Casimir). Roses et soucis ; poésies.

GAUDRY. Cours pratique d'arboriculture.

GLOESNER. Discours prononcé à la salle académique de l'université de Liége, le 12 octobre 1847, à l'occasion de la réouverture solennelle des cours.

GOSSELET. Statistiques des maladies épidémiques dans l'arrondissement de Lille, de 1832 à 1843.

GUINON. Note sur l'emploi du sucre pour préserver les chaudières à vapeur des incrustations salines.

LEBRUN. Proposition d'embrigadement des gardes-champêtres, présentée au comité d'arrondissement de Beaune dans sa séance du 15 mars 1846.

LEDENTU (A.). Pourquoi l'Algérie a-t-elle été jusqu'ici un fardeau pour la France? — La France sera-t-elle toujours sous la tutelle de l'Angleterre, ou quel est le meilleur moyen pour recouvrer notre indépendance?

LE JOLIS. Observations sur quelques plantes rares des environs de Cherbourg.

LÉONCE DE LAMBERTYE. Catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département de la Marne.

LEQUIN. De l'emploi du sel ordinaire. Résultats d'une expérience faite sur les troupeaux de la ferme de Lahayevaux.

NOUGARÈDE DE FAYET. Nouvelles bases d'une théorie physique et chimique.

MANCEL. Rapport sur la boulangerie d'Amiens.

MARTINELLI. Appel aux Comices.

MATHIEU. Un dernier mot à M. J.-B. Bouillet, auteur de l'épigraphe des tablettes historiques de l'Auvergne et d'un grand nombre d'ouvrages dignes d'être mieux connus, etc.

MURET (André). Chasse au souvenirs dans le pays de Liége.

ODIER. Réponse à MM. les membres de la chambre de commerce de Bordeaux, par l'association du travail national. — Différents écrits concernant la question du libre-échange.

PERRON. Eléments de grammaire générale ou nouveaux principes pour l'étude des langues.

RIBES. De l'éducation morale, littéraire, considérée dans ses principaux rapports avec la médecine.

RIPAULT. Tableau indicatif des maladies qui peuvent motiver l'ablation de l'os maxillaire supérieur et de celles qui ne motivent pas cette opération ; suivi d'observations relatives à la médecine, à la chirurgie et à la tératologie.

THIÉRY neveu. Méthode et moyen de régénérer la pomme de terre et culture de la carotte blanche à collet.

TOUGAS. Comice agricole de l'arrondissement de Toulon. Mémoire sur le manque de subsistances en France.

VAN DER HEYDEN. Notices historiques et généalogiques sur les nobles et très-anciennes maisons Van der Heyden.

VÉRET. Précis d'agronomie pratique à l'usage des cultivateurs, des instituteurs et des gens du monde.

VINCENT (l'abbé). Notice historique sur la ville de Chabeuil.

WACQUEZ. Projet de statuts pour une association des artistes musiciens, précédé de réflexions sur la situation actuelle, et suivi d'un appel à tous les artistes.

CHAMBRE de COMMERCE de Lille. Lettre relative à l'importation et à l'exportation des sucres étrangers.

CONGRÈS des AGRICULTEURS du Nord. Quatrième session tenue à Mézières, du 6 au 8 novembre 1847.

ANONYMES. Résolutions adoptées dans la discussion publique qui a eu lieu le 11 janvier 1847, à l'occasion du libre-échange, dans la salle du tribunal de commerce de Nevers. — De la liberté et de la restriction dans les échanges entre les peuples, et des traités de commerce. — Union de l'agriculture et du commerce. — Résul-

tat des conférences ecclésiastiques du diocèse de Cambrai, de l'année 1847, publié par l'ordre et avec l'autorisation de S. E. le Cardinal-Archevêque de Cambrai.

4.° PAR LES SOCIÉTÉS SAVANTES.

AMIENS. Société des Antiquaires de Picardie. — Bulletins N.os 1 à 4, année 1847 ; N.os 1 et 2, année 1848. — Mémoires, tome 8.

Comices agricoles d'Amiens et de Montdidier. — Le Cultivateur de la Somme, ou bulletin central des comices agricoles d'Amiens et Montdidier, année 1847 ; N.os 1, 2, 3 et 4, année 1848.

ANGERS. Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire. — Bulletins, années 1846 et 1847.

Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers, N.os 25 et 26 du 3.e volume des mémoires.

ANGOULÊME. Société d'agriculture, arts et commerce du département de la Charente. — Annales, tome 29.e, année 1847.

ARRAS. Société des sciences, des lettres et des arts — Mémoires, années 1845 et 1846.

BAYEUX. Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres. — Mémoires, tome 3.

BEAUVAIS. Athénée du Beauvaisis. — Bulletin, année 1847.

BESANÇON. Société d'agriculture, sciences naturelles et arts du du Doubs. — Mémoires, 1845 et 1846. — Programme du concours offert par la société pour 1847.

BEZIERS. Société archéologique. — Bulletin 1.re à 9.e livraisons, années 1836 et 1844. — Séance publique du 13 mai 1847, programme du concours de 1848.

BORDEAUX. Académie des sciences, belles-lettres et arts. — Séance publique du jeudi 10 décembre 1846. — Actes de l'académie, 2.e, 3.e et 4.e trimestres, année 1846 ; 1.er, 2.e et 4.e trimestres 1847 ; 1.er trimestre 1848.

Société Linnéenne Actes, 2.e, 3.e et 4.e livraisons du tome 15 de la 2.e série.

Société d'agriculture de la Gironde. — 1.er, 3.e et 4.e trimestres 1847 ; les 4 trimestres 1848.

Société d'horticulture de la Gironde. — Deuxième année, 6.e numéro, août 1848.

BOULOGNE-SUR-MER. Société d'agriculture, du commerce, des sciences et des arts. — Séance publique du 29 octobre 1846. — Séance semestrielle du 23 octobre 1847. — Séance extraordinaire du 8 décembre 1847. — De la maladie de la pomme de terre et des moyens de la guérir. — Séance semestrielle du 11 mars 1848.

BOURGES. Société d'agriculture du département du Cher. — Bulletin N.os 39 et 40, tome 6 ; N.o 41, tome 7.

BRUXELLES. Société royale de Flore. 50.e, 51.e, 52.e et 53.e expositions publiques, mars et juillet 1847, mars et juillet 1848.

BRUXELLES. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de la Belgique. — Mémoires, tomes 20, 21 et 22 — Nouveaux mémoires, tomes 6 et 19. — Mémoires couronnés, tomes 13, 16, 19, 20 (1.re et 2.e parties), 21 et 23. — Bulletins, N.o 10 du tome 3 : N.o 6 du tome 5 ; N.os 9, 10, 11 et 12 du tome 8 : N.o 1 du tome 9 ; N.os 7, 8, 9, 10, 11, 12, et 2.e partie du tome 12 ; 1.re et 2.e parties du tome 13 ; 1.re et 2.e parties du tome 14 et 1.re partie du tome 15. — Compte-rendu des séances de la commission royale d'histoire ou recueil de ses bulletins, N.os 2 et 3 du tome 14 ; N.o 1 du tome 15.

CAEN. Société d'agriculture et de commerce. — Extrait des séances, année 1846 ; séance du 19 mars 1847. Concours agricole dans le canton de Douvres, le dimanche 12 septembre 1847. Mémoires année 1847. — Séances des 17 mars, 19 mai, 16 juin et 14 juillet 1848. — Concours de labourage, etc.

Société vétérinaire du département du Calvados et de la Manche. — Mémoires, 16.e année, 1845-1846.

Instituts des provinces. — Sujets de discussion qui seront traités à la session du 9 octobre 1848.

CALAIS. Société d'agriculture, du commerce, sciences et arts. — Almanach de la ville et du canton de Calais, publié par les soins de la société, annee 1847 et 1848.

CAMBRAI. Société d'émulation. — Mémoires, tome 20 ; séance publique du 17 août 1845.

CHALONS-SUR-MARNE. Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne. — Séance publique année 1846 : séance publique année 1847.

Comice agricole du département de la Marne. Bulletin des travaux du comice, années 1846 et 1847.

CHALONS-SUR-SAONE. Société d'agriculture et d'horticulture. — Annales châlonnaises, années 1847 et 1848.

CHARTRES. Société d'agriculture du département d'Eure-et-Loire. — Bulletin agricole, N.o 4, décembre 1846 ; N.os 5, 6 et 7, avril-août 1847 : pages 1 à 48.

CHATEAUROUX. Société d'agriculture du département de l'Indre. Ephémérides, 1.re partie de 1847.

CLERMONT-FERRAND. Société d'horticulture de l'Auvergne. — Bulletin, 5.e année, 6.e livraison, juin 1848.

CLERMONT (Oise). Société d'agriculture de l'arrondissement. — Le Musée agricole, N.os 14, 15, 16 et 18, année 1847.

COMPIÈGNE. Société d'agriculture de l'arrondissement. — L'Agronome praticien, N.os 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 et 12, années 1847 et 1848. — Discours d'ouverture du cours d'agriculture fondé à Compiègne par la société d'agriculture de cette ville et professé par M. L. Gossin.

DIJON. Académie des sciences, arts et belles-lettres. — Mémoires, années 1845-1846. — Concours pour 1847 et 1848.

DOUAI. Société d'agriculture, sciences et arts. — Mémoires, années 1845-1846. — Procès-verbaux des séances de la commission d'agriculture, du 6 décembre 1846 et 3 janvier 1847; de mars à décembre 1847. — Observations sur l'influence exercée par la culture de la betterave sur la production des céréales dans le nord de la France, présentées au gouvernement par la Société.

ÉDIMBOURG. Société royale des sciences. — Transactions, tome 16, 3.e partie; tome 17, 2.e partie. — Proceedings N.os 29 et 30 du tome 2.

ÉVREUX. Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Eure. — Recueil des travaux, tome 5, 2.e série, année 1844; tome 7, années 1846 et 1847.

FALAISE. Société académique, agricole, industrielle et d'instruction de l'arrondissement. — Bulletin, 2.e, 3.e et 4.e trimestres 1846, 2.e, 3.e et 4.e trimestres 1847.

FOIX. Société d'agriculture et des arts de l'Ariège. — Annales agricoles, littéraires et industrielles, septembre et novembre 1846, janvier, mars et mai 1847.

GAND. Société royale des beaux-arts. — Annales 1848-1849, 1.re livraison.

GENEVE. Société Vaudoise des sciences naturelles. — Bulletins, tome 1, années 1842 à 1845; bulletins des séances de janvier, mars et juin 1847, de février et avril 1848. — Mémoires, tome 2, 2.e partie.

GRENOBLE. Société d'agriculture. — Compte-rendu de l'année 1846. — Bulletin N.o 10. Almanach agricole.

HAVRE (LE). Société Hâvraise d'études diverses. — Résumé analytique des travaux de la onzième et de la douzième année, par M. J.-B. Millet-Saint-Pierre, secrétaire de la société; résumé analytique des travaux de la treizième et de la quatorzième année (1846-1847), par M. E. Borely, secrétaire de la société.

LILLE. Société d'horticulture. — Annales des années 1845 et 1846.

Commission historique du département du Nord. — Bulletins, tome 1.er et tome 2, 1843-1846.

Société centrale de médecine du département du Nord. — Bulletins N.os 3, 4, 5, 6, 7 et 8.

Conseil de salubrité. — Rapport sur les travaux du Conseil pendant les années 1845 et 1846.

LONS-LE-SAULNIER. Société d'émulation du département du Jura. — Mémoires, années 1844 et 1845.

LIMOGES. Société d'agriculture, sciences et arts. — Bulletin N.° 2 du tome 23.

LYON. Académie des sciences, belles-lettres et arts. — Annales des sciences physiques, tome 9, année 1846. — Concours pour le meilleur ouvrage sur ce sujet : Eloge de Châteaubriand

MANS (Le). Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. — Bulletin, année 1846 : 1.er, 2.e et 4.e trimestres, 1847.

METZ. Académie des sciences. — Mémoires, années 1846-1847. — Programme des prix à décerner en 1848.

Société des sciences médicales. — Exposé des travaux pendant l'année 1846. — Rapport sur la maladie de la pomme de terre.

Société d'histoire naturelle. — Bulletin, 4.e cahier, année 1846.

MONTAUBAN. Société des sciences, agriculture et belles-lettres. — Recueil agronomique, N.os 11 et 12 du tome 27; tome 28.

MONT-DE-MARSAN. Société économique d'agriculture, commerce, arts et manufactures du département des Landes. — Annales, 2.e et 4.e trimestres 1847.

MULHOUSE. Société industrielle. — Bulletin, N.os 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103 et 104. — Programme des prix proposés par la Société pour être décernés dans l'assemblée générale de mai 1848. — Programme des prix proposés pour être décernés en mai 1849.

MUNICH. Académie royale des sciences de Bavière. — Mémoires, années 1846 et 1847. — Bulletins N.os 1 à 35, 1.er janvier au 25 décembre 1847. — Almanach de l'académie, années 1846 et 1847.

NANTES. Société académique de Nantes et de la Loire-Inférieure. Annales, tomes 6, 7 et 8 de la 2.e série, formant le 16.e, le 17.e et le 18.e volume de la 1.re série.

Journal de la section de médecine, 22.e volume, 106.e à 110.e livraisons; 23.e volume, 111.e à 116.e livraison; 24.e volume, 117.e livraison.

NISMES. Académie du Gard. — Compte-rendu des travaux de l'académie en séance publique du conseil général, le 30 août 1845, par M. Nicot, secrétaire perpétuel. — Mémoires de l'académie, année 1845-1846.

PARIS. Société philomatique. — Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année 1846.

Société des antiquaires de France. — Mémoires, tome 8.e, nouvelle série, année 1846. — Annuaire de la société, année 1848.

Société libre des beaux-arts. — Annales, tomes 2, 3, 5, 12, 13, 1.er cahier et cahier complémentaire du tome 14.

Société centrale d'agriculture. — Bulletin des séances, années 1845 et 1846. — Annales, tome 39, février et septembre 1848.

Société centrale d'horticulture. — Annales, décembre 1846; année 1847; janvier à novembre 1848.

Société philotechnique. — Annuaire de la société. — Travaux de l'année 1847, tome 9.

Société séricicole. — Annales, tomes 10 et 11, années 1846 et 1847.

PHILADELPHIE. Société philosophique américaine pour le progrès des connaissances usuelles. — Transactions, tome 9, 1.re et 2.e parties; tome 10, 1.re partie. — Bulletins, tome 4, N.os 30 et 31. année 1844; N.os 32, 33 et 34, année 1845, N.os 35 et 36, année 1846; N.os 37, 38 et 39, année 1847; N.o 40, année 1848. — Discours prononcé en public à la mémoire de M. Du Ponceau, président de la société.

PUY (Le). Société d'agriculture, sciences, arts et commerce. — Annales, tome 12.

REIMS. Académie des sciences. — Séances et travaux des 18 juin, 2 juillet, 21 août, 6, 12 et 19 novembre 1847. Pages 1 à 58 des mémoires, années 1847-1848.

ROCHEFORT. Société d'agriculture, sciences et belles-lettres. — Année académique, N.os 1, 2 et 3, 1846-1847. — Procès-verbaux du 30 octobre 1844, au mois de mars 1847.

ROUEN. Académie des sciences, belles-lettres et arts. — Précis analytique des travaux pendant les années 1846 et 1847. — Programme des prix proposés pour 1849, 1850 et 1851.

Société libre d'émulation. — Bulletins des années 1845, 1846 et 1847. — Séance du 15 mai 1848.

SAINT-ETIENNE. Société industrielle et agricole de l'arrondissement. — Mémoires, tome 1.er, 3.e série, 22.e volume, 1.re, 2.e et 3.e livraisons.

SAINT-QUENTIN. Société académique. — Annales scientifiques, agricoles et industrielles du département de l'Aisne, tome 4.e et tome 5.e de la 2.e série, années 1846 et 1847.

TOULOUSE. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. — Les livraisons 1, 2, 3, 4, 7 et 8 du tome 3, 3.e série des mémoires.

Académie des jeux floraux. — Recueil, années 1847 et 1848.

TOURNAI. — Société historique et littéraire. — Bulletin, tome 1.er, livraisons 1 et 2, année 1848.

TOURS. Société d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire. — Annales, N.o 1, janvier à juin 1847.

TROYES. Société d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube. — Mémoires, 2.e 3.e et 4.e trimestres 1846; 1.er et 2.e trimestres 1847.

VALENCE. Société départementale d'agriculture de la Drôme. — Bulletin, N.os 18 et 19, années 1846 et 1847.

VALENCIENNES. Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement. — Mémoires, tome 4, année 1844. — Question des sucres. Extrait des mémoires de la société, année 1847.

VERSAILLES. Société d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise. — Mémoires, tomes 47.e et 48.e.

OUVRAGES DONNÉS PAR LE GOUVERNEMENT.

Journal des Haras.

Annales des Haras.

Le Cultivateur, journal des progrès agricoles.

La Revue agricole, bulletin spécial des associations agricoles.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, tomes 62.e à 67.e inclusivement.

Catalogue des brevets d'invention délivrés du 1.er janvier au 31 décembre 1846 et du 1.er janvier au 31 décembre 1847.

Le Moniteur agricole.

Du sulfatage comme moyen préservatif de la carie du froment, par Mathieu de Dombasle.

Séance solennelle du dimanche 28 novembre 1847, pour l'inauguration de l'amphithéâtre, au conservatoire des arts et métiers.

Rapport sur les moyens de suppléer au déficit des produits de la pomme de terre. M. Vilmorin, rapporteur.

Concours de Poissy. Arrêté de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, pour le concours de 1849. — Compte-rendu de 1847.

MANUSCRITS ADRESSÉS A LA SOCIÉTÉ.

1.° par ses Membres.

MM.

LEGRAND. Fragment de son voyage de Lille à Toulon.

LESTIBOUDOIS (Thém.) Mémoire intitulé : Phillotaxie anatomique, ou recherches sur les causes organiques des divers arrangements des feuilles sur la tige.

VERLY. Manuscrit intitulé : Description des médailles, jetons, monnaies, clichets repoussés, et autres pièces de la révolution, de la république et de l'Empire français, 1.re partie, de 1788 à 1799.

Catalogue descriptif des médailles grecques, des as italiques, des médailles de familles romaines dites consulaires et des médailles impériales, de la société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille.

2.° par des Étrangers.

M.

CASTEL. Tableau d'observations météorologiques, faites et recueillies par ses soins, pendant l'année **1847**.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ PAR

MM.

BRIGANDAT. Tête d'un nègre, mort dans son service à l'hôpital St.-Sauveur de Lille.

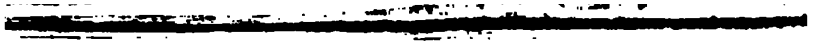
CATTEL. Une pièce d'anatomie pathologique.

JOUFFROY. Une petite tortue de terre, venant d'Alger.

MAHIEU. Sept médailles des Etats-Unis, une monnaie du règne de Philippe VI et deux liards de Louis XVI, d'une fort belle conservation.

PILATE. Une collection fort intéressante de cinquante espèces environ de coléoptères du pays.

VANHENDE. Dix-neuf monnaies de France. Ces monnaies sont en cuivre, d'une belle conservation et de différents règnes.

VERREAUX. Un grand médaillon en métal, frappé à l'effigie de Pierre Jeannin, deux médailles frappées à l'occasion du 55.° anniversaire du mémorable siége de Lille et du banquet fraternel du 8 octobre 1848.

VIALLA. Deux serpents des Antilles.